3 3433 06274750 0

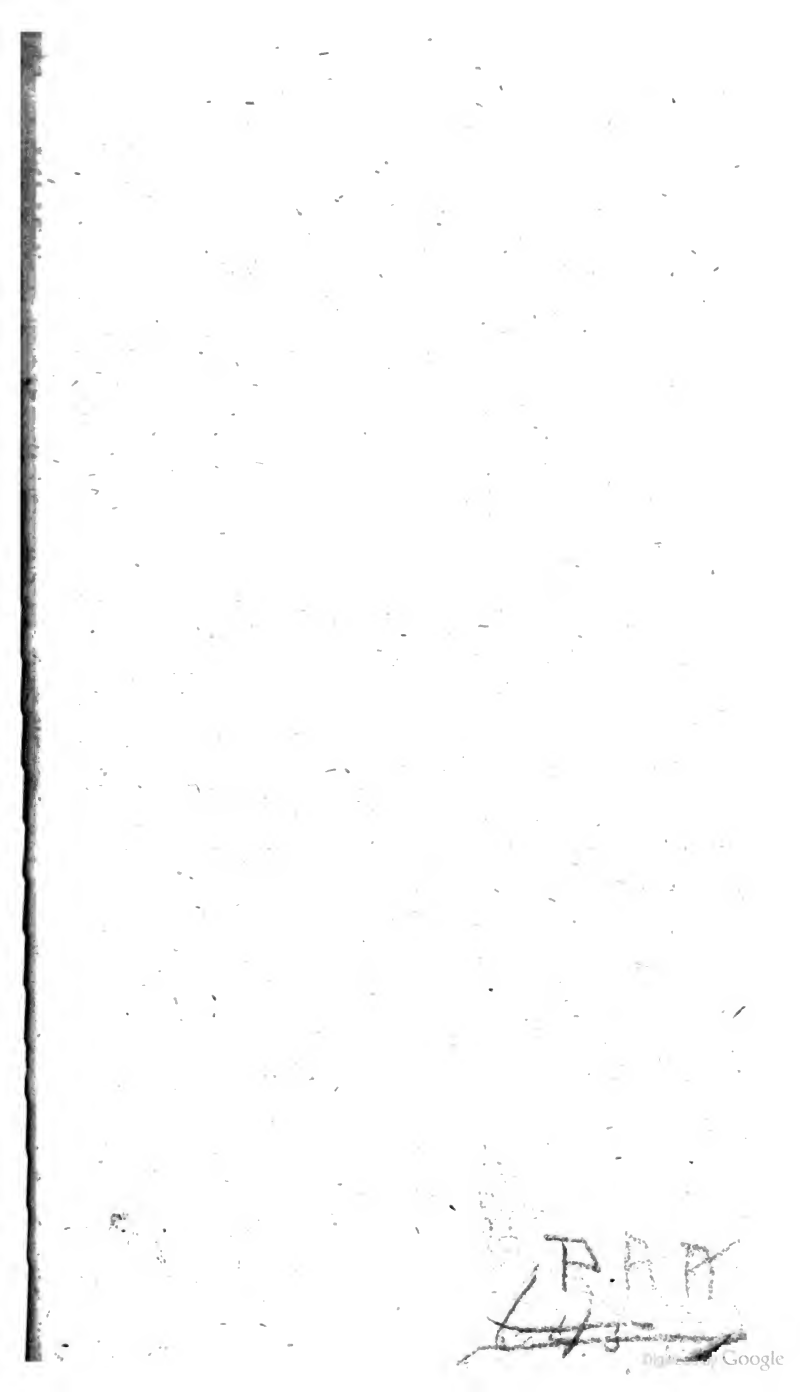
Digitized by Google

Digitized by Google

PAA
Annalen

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK,

NEUE FOLGE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GESS. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREIZEHNTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1813.

Digitized by Google

ANNALEN

DER

PHYSIK.

ASTOR LIBRARY
NEW-YORK.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG, MITGLIED D. KÖN. GES. D. WISS. ZU HAARLEM U. ZU KOPENHAGEN, DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU ROTTERDAM, D. ÖKON. U. D. STAATSW. GES. ZU LEIPZ. U. D. GESS. ZU ERLANG., GRÖNING., HALLE, JENA, MAINZ, POTSDAM U. ROSTOCK; UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS. AKAD. D. WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER WISS. ZU BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖNIGL. GES. D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

DREI UND VIERZIGSTER BAND.

NEBST FÜNF KUPFERTAFELN.

LEIPZIG,

BEI JOH. AMBROSIUS BARTH

1813.

Digitized by Google

Digitized by Google

Inhalt.

Jahrgang 1813. Band 1.

Erſtes Stück.

I. Einige neuere Erfahrungen über die Kraft des oxygenirt-ſalzſauren Gas, die anſteckenden Miasmen zu zerſtören und die Luft zu reinigen, über die Art ſich deſſelben zu bedienen, und über die wahre Theorie dieſes desinficirenden Proceſſes, von Gilbert. Seite 1

1) Guyton-Morveau's Benachrichtigung über den Gebrauch dieſes Mittels 3

2) Bemerkungen und Verſuche über die anſteckenden Miasmen; und über die wahre Theorie der Desinficirung der Luft durch ſauere Räucherungen, von Gilbert 7

3) Erfolg in dem Gefängniſſe von Mont-Saint-Michel 14

4) In dem Militairlazareth zu Poſen, und Mittel gegen Wanzen und Flöhe 17

5) Bei der Ruhr im Militairlazareth zu Genua, nach Mojon 20

6) Ausgezeichneter Erfolg in Krankenhäuſern, nach Desgenettes 21

7) Gegen Viehſeuche und faulenden Geſtank 26

8) Gegen die ſchädlichen Emanationen aus Gräbern 27

9) Zeugniſſe Laborde's, erſten Arztes der Marine zu Antwerpen 29

10) Polemiſche Bemerkungen von Guyton-Morveau 32

11) Zeitungsnachrichten aus der Zeit der zweiten Seuche des gelben Fiebers in Spanien im J. 1804 35

Digitized by Google

12) Erfolg gegen anſteckende Seuchen in Frankreich, und beim Seidenbau Seite 39
13) Erfolg der zu Vlieſſingen im Herbſt 1810 von den HH. Thenard und Cluzel angewendeten desinficirenden Mittel 42
14) Wirkungen bei der Krätze 45
15) Von den Guyton'ſchen Fumigationen und dem Waſchen mit Berthollet 46

II. Beſchreibung zweier natürlicher Springbrunnen ſiedendheißen Waſſers, des *Geyſers* und des *Strok* in Island, von dem Lieuten. Ohlſen in Kopenhagen 50

III. Bericht von einer lithologiſchen Aufnahme des *Shehallien*, um das ſpecif. Gewicht der Gebirgsarten deſſelben, und daraus die mittlere Dichtigkeit der Erde zu beſtimmen, von Playfair, Esq., Mitgl. d. Londn. Soc. 62

IV. Reſultate der Unterſuchung des Dr. Wollaſton über den Urſprung des Zuckers, der ſich bei einem krankhaften Zuſtande im menſchlichen Urine befindet 76

V. Ueber den Harn der Eidechſen, von K. von Schreibers, Director des k. k. Naturalienkabinets zu Wien 83

VI. Verſuche über Compreſſion des Glaſes, angeſtellt in der Georgenthaler Glashütte der Herrſchaft Gratzen in Böhmen, von dem Grafen von Bucquoi, und Nachricht von der Ausführung ſeiner neuen aus Holz gearbeiteten Dampfmaſchine 98

VII. Einiges aus der Geognoſie

1. Ueber das Reichenſteiner Urkalkſteinlager, vom Geh. O. F. R. Gerhard, Mitgl. d. Ak. d. W. zu Berlin 105
2. Geognoſtiſche Beobachtungen aus Schottland, vom Prof. Jameſon in Edinburg 107

Digitized by Google

3. Vorkommen des Lepidolit und des Smaragd im Granit von Chanteloupe, im ehemaligen Limouſin 110
4. Vorkommen von Corund in Piemont 112
5. Etwas aus Island 115

Zweites Stück.

I. Erfahrungen über die Heilkräfte der tropfbarflüſſigen oxygenirten Salzſäure; zuſammengeſtellt von Gilbert 117
1) Innerer Gebrauch gegen das Scharlachfieber 118
2) Gegen bösartige nervöſe und Faulfieber 122
3) Bei dem Biſs toller Thiere 125

II. Beobachtungen und Verſuche über das Sehen, von Charles Wells, M. D., vorgel. in der kön. Soc. zu London 4. Juli 1811 128

III. Beſchreibung einer groſsen, möglichſt vervollkommneten und doch dabei äuſserſt wohlfeilen Luftpumpe, von Dr. Meſſerſchmidt, Stifts- und Stadt-Phyſikus zu Naumburg 144

IV. Bericht über mehrere neue hydrauliſche Maſchinen, welche Hr. Mannoury-Dectot dem franzöſ. Inſtit. vorgelegt hat, abgeſtattet am 28. Dec. 1812 von Carnot, Mitgl. des Inſtituts 153

V. Verbeſſerung der Wirtziſchen Spiralpumpe und der Höllſchen Luftmaſchine *(Syphon)* von Reſener, Prof. u. der königl. Kammer Mechaniker in Berlin 167
1. Die Wirtziſche Spiralpumpe 168
2. Vergröſserung ihres Effects durch Verlängerung des Luftbogens der erſten und letzten Windung 189
3. durch Hinzufügung der neuen Vorrichtung des Verfaſſers 195

Digitized by Google

4. Vergleichung ihres Effects nach der gewöhnlichen und der neuen Einrichtung Seite 206

Zusatz. Ankündigung einer Luftpumpe neuer Art, einer Spiral-Queckſilber-Luftpumpe 211

VI. Kompasnadeln, im violetten Lichte des Farbenſpectrums magnetiſirt, von Domenico Morichini, Prof. d. Chemie zu Rom; ausgezogen vom Prof. Horner 212

VII. Einige Bemerkungen über ein Paar bekannte electriſche Verſuche 218

VIII. Bericht des Hrn. van Mons in Brüſſel, über ſein neueſtes chemiſches Werk: Briefe an Hrn. Bucholz über die Bildung der Metalle im Allgemeinen und über die von Davy insbeſondre; oder Verſuch über eine allgemeine Reform der chemiſchen Theorie etc. Ueberſetzt von Wurzer, Profeſſor der Chemie zu Marburg 222

Drittes Stück.

I. Entdeckung der wahren Natur des Arragonits und ſeiner chemiſchen Verſchiedenheit vom Kalkſpathe, aus e. Schreiben an den Prof. Gilbert von Stromeyer, Prof. d. Chemie zu Göttingen 229

II. Beweis, daſs der Natrolit eine bloſse Varietät des Meſotyp iſt, nach den HH. Hauy und Dejuſſieu 236

III. Ueber die Zuſammenſetzung des Zeolits, von James Smithſon Esq., F. R. S., vorgel. in der Lond. Soc. 7. Febr. 1811 240

IV. Verſuche über den Zuſtand, worin ſich der Weingeiſt in den weinigen Flüſſigkeiten befindet, und Alkoholgehalt mehrerer derſelben, von Brande, Esq., F. R. S., vorgel. in d. Lond. Soc. 13. Juni 1811; frei bearbeitet mit Zuſätzen von Gilbert 247

Digitized by Google

V. Bemerkungen über das gelbe Fieber, und deſſen Zuſammenhang mit der Temperatur, von Alexander von Humboldt; frei ausgezogen von Gilbert Seite 257

VI. Ueber eine neue gasförmige Verbindung von Kohlenſtoffoxyd mit Chlorine, von John Davy, Esq. 296

VII. Bemerkungen über Davy's Anſicht von der gemeinen und der oxygenirten Salzſäure, von Fiſcher, auſserord. Prof. der Medic. zu Breslau 305

VIII. Nachricht von dem Vorkommen feſter Boraſäure im Mineralreiche, von James Smithſon, Esq. in London 331

IX. Beſchäftigungen der geologiſchen Geſellſchaft in London

Steinhäuer's Nachrichten von Labrador 332

Horner's Beſchreibung der Salzquellen zu Droitwich in England 334

Mac Culloch über Bitter und andere Körper, die beim Deſtilliren des Holzes entſtehn, und ihre Aehnlichkeit mit dem natürlichen Bitumen 336

Bennet's geologiſche Beſchreibung der Inſel Teneriffa 339

Viertes Stück.

I. Verſuche über die Kälte, welche durch Verdünſten von Waſſer und flüchtigeren Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume entſteht, von P. Confiliachi, Prof. d. Exp. Phyſ. zu Pavia; frei bearbeitet von Gilbert 341

A. Verdünſtungskälte des Waſſers im luftverdünnten Raume Seite 343

B. Verdünſtungskälte einiger der flüchtigeren Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume 360

C. Anwendungen dieſer neuen Thatſachen in der Naturlehre und auf Künſte und Gewerbe 368

Digitized by Google

II. Nachricht von einem neuen Verfahren, das Frieren hervorzubringen und zu unterhalten, vom Professor Leslie in Edinburg Seite 373

III. Ueber den neuen Proceſs des Gefrierens des Hrn. Leslie, und eine Anwendung deſſelben auf das Verdünſten, von Desormes und Clement 378

IV. Verbeſſerung der ſogenannten Luftmaſchine, und Beſchreibung einer Selbſtſteuerung derſelben, von Reſener, Prof. u. der königl. Kammer Mechaniker in Berlin 391

V. Ueber die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche, von Gilbert 411

VI. Wirklichkeit des Schwefel-Kohlenſtoffs; ein Bericht über eine Abhandlung von Cluzel, Repet. an d. polyt. Schule, über Lampadius Schwefel-Alkohol; abgeſtattet von Berthollet, Thenard und Vauquelin, Berichtserſtatter. Frei bearbeitet von Gilbert 419

1) Arbeit des Hrn. Cluzel 421

2) Prüfende Verſuche Vauquelin's 432

VII. Ein neu entdecktes detonirendes Oehl, aus einem Briefe des Dr. Marcet in London an den Prof. Prevoſt 439

VIII. Einiges aus einem Schreiben des Hrn. Prof. Berzelius in Stockholm, an den Prof. Gilbert 441

(Das detonirende Oehl; Schwefel-Kohlenſtoff und eine neue merkwürdige Verbindung)

IX. Ein Zuſatz zu Aufſatz V, und eine Ankündigung 445

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, ERSTES STÜCK.

I.

Einige neuere Erfahrungen über die Kraft des oxygenirt-salzsauren Gas, die ansteckenden Miasmen zu zerstören und die Luft zu reinigen, über die Art sich desselben zu bedienen, und über die wahre Theorie dieses desinficirenden Processes.

von

L. W. Gilbert.

In einem der früheren Jahrgänge der *Annalen*, J. (1801, Band 9. S. 357 f.) habe ich den Lesern einen Auszug aus dem wichtigen und jetzt allgemein bekannten Werke des Herrn Guyton-Morveau, über die Mittel die Luft zu desinficiren, (d. h. sie von Krankheit-erregenden Ausflüssen, die sich in ihr verbreiten, zu befreyen,) und seinen Beweis vorgelegt, dass dazu nur sogenannte saure Räucherungen (Fumigationen) brauchbar sind, und zwar ganz vorzüglich Entbindung von oxygenirt-salzsaurem Gas, das sich am schnellsten durch die Luft verbreitet und die ansteckenden Theilchen in

ihr am kräftigsten zerstört. Mehrmals habe ich seitdem einige der merkwürdigeren Erfahrungen, welche die heilsame Wirkung der sogenannten Räucherungen mit oxygenirt-salzsaurem Gas oder mit Salpetersäure bewährten, auch was andre dawider eingewendet haben, in Auszügen zusammengestellt (J. 1804. B. 16. S. 359. und J. 1805. B. 21. S. 462 f.), um das Meinige dazu beizutragen, dieses wohlthätige Heilmittel in allgemeinere Anwendung zu bringen, und den mit der wahren Wissenschaft fortschreitenden, aber nicht jedem Modetaumel sich hingebenden Aerzten die Ueberzeugung von der Heilsamkeit desselben zu verschaffen. Dennoch scheinen die saueren Räucherungen in Deutschland viel weniger in Anwendung gekommen zu seyn, als sie es verdienen. Die zahlreichen kleinen Aufsätze, welche ich hier mit Absicht alle zugleich gebe, enthalten nicht nur manche neue sehr merkwürdige und völlig authentische Erfahrungen von den auffallend schnellen und kräftigen Wirkungen des oxygenirt-salzsauren Gas, sondern auch populäre Vorschriften, wie es unter verschiedenen Umständen mit dem mehrsten Vortheil zu entwickeln, oder schon entwickelt in Anwendung zu bringen ist; sehr gegründete Rügen über den Leichtsinn, womit manche, ohne allen Grund, die sauren Räucherungen verworfen und Vorurtheil gegen sie zu erregen gesucht haben; einige interessante Versuche, die ansteckenden Miasmen selbst sichtbar darzustellen, und die, meiner Meinung nach, bis jetzt übersehene wahre Theorie des desinficirenden Processes durch saure Räucherungen, die ich glaube zuerst zu geben, und auf die ich einigen Werth lege, da sie auf interessante Versuche zu führen scheint. Möchte ich durch alles dieses dazu beitragen, dieses mächtige anti-contagiöse und desinficirende Mittel in den bezeichneten Fällen auch

Digitized by Google

bei uns allgemein in Gebrauch zu bringen, und recht vielen dahinſchmachtenden Kranken und von Anſteckung Bedroheten, die Wohlthat deſſelben zu verſchaffen *).

---

1) *Benachrichtigung über die Mittel, Anſteckungen vorzubeugen, und die Verbreitung derſelben zu hemmen; von Guyton de Morveau, Mitgl des franzöſ. Inſt.*

Schon am 4. Juli 1805 (15ten Meſſidor XIII) hatte der damalige Miniſter des Innern in Frankreich die Präfecten der Departements auf den Gebrauch der Räucherungen mit Mineralſäuren aufmerkſam gemacht, als auf das *einzige wahre Vorbauungsmittel gegen Anſteckung*, welches eine mehrjährige Erfahrung bewährt habe, und das von allen gelehrten Geſellſchaften als ſolches anerkannt werde. Es iſt ſeitdem vieles über dieſe Fumigationen geſchrieben worden. Eine möglichſt kurze Notiz der verſchiednen Verfahrungsarten, deutlich genug, um die Räucherungen danach auszuführen, ſcheint jetzt ein Bedürfniſs zu ſeyn. Die folgenden Zeilen ſollen demſelben abhelfen *).

*) Was folgt, iſt (wie das Mehrſte in dieſen Annalen) freye Bearbeitung, nicht Ueberſetzung, und Wieder-Abdruck deſſelben, mit Verſchweigung meines Antheils an der Arbeit, würde Eingriff in das Eigenthum eines andern ſeyn. *G.*

*) Dieſe Benachrichtigung iſt am 18. April 1812 von dem Miniſter des Innern allen Präfecten der Departements des franzöſiſchen Reichs mit dem Auftrage zugeſendet worden, Abſchriften davon den Unterpräfecten, Maires, Hospital-Vorſtehern, Aerzten und öffentlichen Geſundheitsbeamten der Departements zukommen zu laſſen.

Digitized by Google

Tragbare desinficirende Fläschchen. Sie finden sich ganz fertig in mehreren französischen Apotheken und bei einigen Verfertigern physikalischer Instrumente. Es reicht hin, sie einige Minuten lang zu öffnen, um mit dem aus ihnen hervorsteigenden desinficirenden und schützenden Gas umgeben zu seyn. Wenn sie nach wiederholtem Gebrauch kein Gas mehr geben, lassen sie sich in ihrer ersten Kraft wieder herstellen, wenn man sie reinigt, und für einige Centimen Kochsalz, Braunstein und Schwefelsäure (nach dem weiter hin folgenden Verhältnisse) hinein thut. Die öffentlichen Gesundheitsbeamten, welche die Hospitäler, die Gefängnisse u. s. f. besuchen müssen, sollten zu ihrer eignen Sicherheit stets ein solches Fläschchen bei sich tragen *).

Permanente desinficirende Apparate, welche bestimmt sind, länger zu dienen und grösere Wirkungen hervor zu bringen. Sie finden sich ganz fertig in den grösern französischen Apotheken und bei den Mechanicis, welche sie verfertigen, und es wird, mit ihnen eine gedruckte Anweisung, wie man sie zu brauchen hat, ausgegeben. Diese Appa-

*) Auch Criminalrichter, vor welchen Verbrecher aus Gefängnissen gestellt werden, in denen das Gefängnissfieber herrscht. Es versteht sich, dass man ein solches Fläschchen beständig gut verschlossen erhalten muss, und selbst nach Jahresfrist nicht dicht an der Nase, um daran zu riechen, öffnen darf. Ich habe jemand, der dieses that, von einem krampfhaften Husten ergriffen gesehn, der hätte tödtlich werden können. *Gilbert.*

Digitized by Google

rate reichen hin für Zimmer, in denen nur wenige Kranke ſind, oft mehrere Jahre lang, wenn gerade keine Epidemie und kein anſteckendes Fieber einreiſt, bei denen man ſie täglich ein oder mehrere Male öffnen muſs. Die Leichtigkeit, mit der der verſchlieſsende Stöpſel ſich mittelſt einer Schraube öffnen und wieder verſchlieſsen läſst, macht ſie zum Gebrauche ſehr bequem.

Räucherungen in offnen Gefäſsen gehn mehr ins Groſse, und ſind daher von wichtigerem Gebrauch. Für weite Säle, in welchen Kranke zuſammengehäuft liegen, und das anſteckende Miasma ſich aus den tödtlich Kranken immerfort wieder erneuert, ſind die desinficirenden Apparate viel zu unkräftig, wie ſehr richtig bemerkt haben die Herren Alibert in ſeinem *Traité des fièvres pernicieuſes*, Geoffroy und Nyſten in ihrem Berichte der Commiſſion, welche im J. 1809 nach Limoges und auf die Route der ſpaniſchen Gefangenen geſchickt wurde, Eſtribaud in ſeiner Abhandlung über die Behandlung dieſer Gefangenen zu Carcaſſonne, und Thenard und Cluzel in ihrem Berichte über die auf der Inſel Walchern von ihnen angewendeten Vorbauungsmittel. Glücklicher Weiſe ſind die Räucherungen in offnen Gefäſsen von allen am leichteſten und ſchnellſten, ohne Vorbereitung und mit den geringſten Koſten auszuführen. Man hat dabei blos darauf zu ſehn, daſs die Doſis der Gröſse des Raums einigermaſsen entſpricht, und

Digitized by Google

das Verfahren etwas abzuändern, je nachdem der Saal leer iſt, oder ſich Kranke darin befinden.

1) Man wolle z. B. einen 40 Fuſs langen und 20 Fuſs breiten Krankenſaal, der völlig ausgeräumt worden, durch ſaure Räucherung reinigen.

Reibe unter einander Kochſalz 10 Unzen
ſchwarzen gepulverten Braunſtein (Manganoxyd) 2 —
thue ſie in eine irdne Schale oder einen Teller und gieſse darauf, wenn dieſer an Ort und Stelle ſteht,
Schwefelſäure (im Handel Vitriolſäure genannt) 8 Unzen.

Man etfernt ſich dann ſogleich und läſst Fenſter und Thüren 10 bis 12 Stunden lang verſchloſſen. Begreiflich muſs die Doſis im Verhältniſs der Gröſse des zu desinficirenden Raums und nach der Intenſität der Anſteckung verändert werden. *Braunſtein* iſt in den Apotheken, bei allen Droguiſten, und bei den Töpfern in Stücken zu haben, und braucht nur grob gepulvert zu werden. Könnte man ihn nicht ſchnell genug bekommen, ſo fange man an mit Kochſalz, auf das man Schwefelſäure gieſst, zu räuchern. Dieſes wirkt auch, nur langſamer und minder kräftig.

2) In den mit Kranken angefüllten Sälen muſs man verhüten, daſs das desinficirende Gas ſich nicht allzu ſchnell und heftig entbinde, weil es ſonſt die Kranken beſchweren würde. Man muſs daher das Verhältniſs des Kochſalzes und Braunſteins genauer beobachten, und die Schwefelſäure mit einem dem ihrigen gleichen Volumen Waſſer verdünnen, ehe man ſie darauf ſchüttet. (Dieſes

Digitized by Google

Verdünnen mit Waſſer muſs aber allmählig und in kleinen Partieen geſchehn, weil ſonſt eine ſo groſse Erhitzung entſteht, daſs das Gefäſs mit Gefahr für die Umſtehenden zerſpringen kann.) — Oder man läſst die Schale mit Kochſalz und Braunſtein im Saale umher tragen, und von Zeit zu Zeit einige Tropfen Schwefelſäure auf das Gemenge gieſsen. Der welcher die Schale trägt, hat an ſeiner eignen Empfindung die beſte Norm, ob das Gas ſich zu ſtark oder zu ſchwach entbindet.

Man hatte anfangs bei dieſem Proceſſe Wärme zu Hülfe genommen. Es hat ſich aber gezeigt, daſs er im Kalten eben ſo gut von Statten geht. Die Beſchwerde, welche ein Kohlenbecken macht, iſt gröſser, als der Vortheil, den eine etwas ſtärkere Entbindung gewährt.

---

2) *Einige Bemerkungen und Verſuche über die Natur der anſteckenden Miasmen; und über die wahre Theorie der Desinfectirung der Luft durch ſaure Räucherungen, von Gilbert.*

In der *Bibliotheque medicale*, welche zu Paris erſcheint, findet ſich eine Anzeige der franzöſiſchen Ueberſetzung des Werks des Profeſſors von Hildebrandt in Wien, über den anſteckenden Typhus, von einem praktiſchen franzöſiſchen Arzte, dem Dr. Chaumeton. Hr. Guyton-Morveau hielt einige Stellen aus derſelben für werth, in die *Annales de Chimie* t. 80. übertragen zu werden. Sie verdienen auch hier zu ſtehn, um ſo mehr, da

sie mir Gelegenheit geben, einige Gedanken über die *wahre Theorie* der Desinficirung durch saure Räucherungen zu äufsern; eine Theorie, welche man bisher übersehn hat, und die zuerst auseinander zu setzen, und wie sie durch einfache und fruchtbare Versuche zu bewähren sey, zu zeigen, ich mir zu einigem Verdienst anrechne.

„Die Furcht, welche der Dr. von Hildebrandt äufsert, bemerkt der Dr. Chaumeton, das oxygenirt-salzsaure Gas könne, wenn man damit in den Krankensälen räuchere, den Lungen der Kranken *schädlich* werden, sey ganz ungegründet; werde der Dunst mit gehöriger Vorsicht entwickelt, so habe er ihn immer ganz unschuldig, und vorzüglicher als die Räucherungen mit Salpetersäure gefunden. Dieses bezeugt ein Arzt, der über 15 Jahre in Hospitälern zugebracht hat, in welchen oft tödtliche Epidemieen und Ansteckungen herrschten."

„Es ist mehrmals die Frage gewesen, ob die desinficirenden Räucherungen auch in den Krankheiten von Wirksamkeit sind, deren Verbreitung sich keiner eigenthümlichen ansteckenden Materie zuschreiben lasse? Darauf antwortet Hr. Chaumeton: Der Dr. v. Hildebrandt schreibt den Ursprung und die Entwicklung des Typhus dem giftigen Einflusse der thierischen Ausdünstungen zu. In der That brechen die Lazareth-, die Gefängnifs- und die Schiffs-Fieber an Orten aus, wo eine Menge Menschen in einem verschlofsnen Raume zusammen gehäuft sind; anfangs sind sie örtlich, bald aber

werden ſie anſteckend und verbreiten in die Ferne Krankheit und Tod. Hierin ſtimmen alle guten Beobachter mit dem Dr. v. Hildebrandt überein."

„Schon die Verſuche der HH. Dupuytren und Thenard hatten die Einwirkung des oxygenirt-ſalzſauren Gas auf die giftigen Gasarten kennen gelehrt *). Die Theorie dieſes Proceſſes iſt, ſagt Hr. Guyton-Morveau, von den HH. Gay-Luſſac und Thenard in ihren gelehrten *Recherches phyſico-chimiques* deutlich angegeben worden, indem ſie nach Entwicklung der Umſtände, unter welchen das oxygenirt-ſalzſaure Gas zerſetzt werden kann, hinzu fügen: „Auf dieſe Art wirkt es auf die fauligen Miasmen, welche manchmal in der Luft vorhanden ſind; es entreißt ihnen einen Theil ihres Waſſerſtoffs, und verwandelt ſie dadurch in Verbindungen, welche nicht weiter ſchädlich ſind **)." So weit die HH. Chaumeton und Guyton-Morveau.

Allein ſo viel Gewicht auch eine chemiſche Theorie hat, in der Männer wie die HH. Gay-Luſſac, Thenard und Guyton-Morveau zuſammenſtimmen, ſo kann ſie in dieſem Fall doch nicht die wahre ſeyn, wenigſtens nicht die Hauptſache bei der desinficirenden Wirkung des oxygenirt-ſalzſauren Gas darſtellen. Dieſes ſcheint mir unwiderleglich aus den Erfahrungen des Hrn. Guyton-Morveau hervorzugehen, die jedem müſſen aufgefallen

*) *Bibl. medic.* t. 9. p. 10 f. und dieſe *Annalen* B. 21. S. 468.

**) *Annal. de Chimie* t. 80.

Digitized by Google

ſeyn, nach welchen das gemeine ſalzſaure Gas dieſelben desinficirenden Wirkungen als das oxygenirt-ſalzſaure Gas, nur etwas weniger kräftig, beſitzt. Bei dieſem Gas iſt aber an kein Entreiſsen von Waſſerſtoff zu denken. Dagegen haben wir durch die ſchönen Unterſuchungen der HH. Thenard und Chevreul, welche ich dem Leſer im Zuſammenhange vorzulegen mir vorbehalte, die auſserordentlich mächtigen Verwandtſchaften kennen gelernt, welche die Säuren, und beſonders die ſtärkeren mineraliſchen Säuren, zu ſehr vielen (vielleicht zu allen) vegetabiliſchen und thieriſchen Körpern beſitzen, mit denen ſie groſsentheils in neutrale Verbindungen treten. Dieſes ſcheint mir auch der Fall mit der Salzſäure und mit den thieriſchen Theilen zu ſeyn, die das Miasma ausmachen. Beide vereinigen ſich unmittelbar zu neutralen, und eben dadurch nicht mehr ſchädlichen Verbindungen. Die oxygenirte Salzſäure ſcheint mir entweder eben ſo zu wirken, oder ſich zuvor in Salzſäure zu verwandeln: und ſo wäre es dann möglich, daſs hierbei Sauerſtoff frei würde, worüber in Krankenſälen, in welchem mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas geräuchert würde, eudiometriſche Verſuche anzuſtellen, ſehr der Mühe werth ſeyn dürfte. Bei dieſer Anſicht der Sache liegt die gewöhnliche Theorie der Salzſäure zum Grunde. Nach Hrn. Davy's Theorie dieſer Säure würde dagegen die Chlorine (das oxygenirt-ſalzſaure Gas) das unmittelbar-Wirkſame ſeyn, und ſich entweder ſelbſt mit den

anſteckenden Miasmen verbinden und neutraliſiren, oder auf Koſten derſelben, durch Entreiſsung von Waſſerſtoff, ſich in ſalzſaures Gas verwandeln, und in dieſer Geſtalt mit den Miasmen vereinigen.

Wären die Miasmen, wie man ſich wohl ehemals gedacht hat, nichts anders als ammoniakaliſche Ausflüſſe, ſo wäre dieſe Theorie nichts Neues und Beſonderes. Hr. Guyton-Morveau hat aber in ſeinem bekannten Werke durch Verſuche dargethan, daſs ſie keineswegs alkaliſch reagiren, ſondern daſs ſie vielmehr die chemiſchen Eigenſchaften thieriſcher Theile äuſsern, ſo weit man dieſe damals kannte.

Daſs aber wirklich bei den anſteckenden Krankheiten, welche ſich durch die Luft verbreiten, Miasmen, die aus thieriſchen Theilen beſtehn, in der Luft unſichtbar vorhanden ſind, darüber haben wir in den letzten Jahren einige ſehr beweiſende Verſuche erhalten, welche ich hier wieder erzähle:

„Die HH. Thenard und Dupuytren haben vor zwei bis drei Jahren durch folgenden Verſuch das Vorhandenſeyn anſteckender Miasmen bewieſen. Sie ſchüttelten mit Waſſer ſauerſtoffhaltendes Kohlen-Waſſerſtoff-Gas *), das ſie aus mineraliſchen Körpern entwickelt hatten, und lieſsen das Waſſer dann an der Luft in Ruhe ſtehn; es trübte ſich nicht, und lieſs allmählig ſein

*) *Gas hydro oxi-carburé* (*S. Annal.* N. F. B. 4. S. 390.).

Kohlen-Waſſerſtoff-Gas führen, ohne zu verderben. — Derſelbe Verſuch wurde mit ſauerſtoffhaltendem Kohlen-Waſſerſtoff-Gas, das durch thieriſche Fäulniſs erhalten worden war, wiederholt; und hierbei fiel das Reſultat anders aus. Das Waſſer trübte ſich; es fanden ſich darin Flocken ein, einer wirklich thieriſchen Materie, die ſich beim ruhigen Stehn daraus niederſchlug, und das Waſſer faulte. Obgleich alſo beide Gasarten in den Augen der Phyſiker dieſelben waren, ſo enthielt doch das letztere offenbar Miasmen, welche die Flocken erzeugten, die ſich allmählig ausſchieden, und das Faulen des Waſſers veranlaſsten.

Der berühmte italieniſche Arzt *Moscati* hat ähnliche Verſuche angeſtellt, die nicht weniger merkwürdig ſind. Da in den feuchten Reiſsfeldern Toskana's jährlich bei der Reiſsärndte epidemiſche Krankheiten, (adynamiſche Fieber,) entſtehn, ſo wünſchte er die Natur der Dünſte kennen zu lernen, welche in den Moräſten, in denen der Reiſs gebaut wird, aus der Erde aufſteigen. Er hing, etwas über dem Boden, hohle mit Eis angefüllte Kugeln auf; an ihrer Oberfläche froren die Dünſte zu Reif; dieſen ſammelte er in Flaſchen und lieſs ihn aufthauen. Anfangs war die Flüſſigkeit hell und klar, aber bald bildeten ſich darin eine Menge kleiner Flocken, welche bei der Zerlegung alle Kennzeichen einer thieriſchen Materie gaben. Die Flüſſigkeit faulte nach einiger Zeit. — Hr. Moscati wiederholte dieſen Verſuch in einem Hoſpitale, und

Digitized by Google

hing ſeine Glaskugeln voll Eis über mehrere Kranke auf; die Erſcheinungen und der Erfolg waren dieſelben.

Dieſe ſehr intereſſanten Verſuche ſollten wiederholt und fortgeſetzt werden; vielleicht würden ſie uns zu einer Theorie der Anſteckung, die ohne unmittelbare Berührung vor ſich geht, und der Veränderung führen, welche die Guyton'ſchen Räucherungen in den groſsen Lazarethen in den Materien der Anſteckung hervorbringen."

Dieſe Theorien glaube ich beide in meinen hier mitgetheilten Bemerkungen mit wenigen Zügen entworfen zu haben. Die thieriſchen Theilchen, welche als Miasma unſichtbar in der Luft ſchweben, und indem ſie in den Körper eingeſogen werden, in ihm nach Art der Gährungsmittel dieſelben oder analoge Entmiſchungen einleiten, durch welche ſie erzeugt worden ſind, — haben eine mächtige Verwandtſchaft zu den Säuren, und verbinden ſich entweder mit der Salzſäure, oder mit der oxygenirten Salzſäure, oder vielleicht mit beiden zu neutralen Verbindungen, die weder ſauer, noch als Miasma reagiren, und folglich unſchädlich ſind. Welcher von den drei angedeuteten Fällen der wirkliche ſey, iſt als das Feinere der Theorie mehr Nebenſache, und wird durch ſorgfältige Verſuche mit condenſirten Miasmen leicht auszumachen ſeyn. Auch wenn die Umſtände es mir nicht erlauben ſollten, dieſe Verſuche, welche Zeitſpielig ſind und zuverläſſige Mitarbeiter erfordern, ſelbſt anzuſtellen,

Digitized by Google

so glaube ich mir doch das Eigenthum der Theorie durch diese Vorzeichnung derselben zuzusichern. Ich würde theils durch Wasser, das nach Art der HH. Thenard und Dupuytren mit Miasmen geschwängert worden wäre, theils mit solchem, worin ich, nach Moscati's Art, verdichtete Miasmen zerrührt hätte, Ströme salzsaures Gas und oxygenirt-salzsaures Gas hindurch steigen lassen, und die entstehenden Producte untersuchen; und würde damit eudiometrische Versuche (auch Moscati's Versuch) in Krankenfälen, worin mit beiden Säuren fumigirt würde, verbinden. Vielleicht fände sich auf dem ersten Wege eine wesentliche Verschiedenheit zwischen Miasmen, die verschiedene Krankheiten erregten, vielleicht auch nicht. In beiden Fällen dürften wir hoffen, dafs diese Versuche nicht ohne Gewinn für die thierische Chemie und die Pathologie bleiben werden.

---

3) *Erfolg der Guyton'schen Desinficirungen, in dem Gefängnisse von Mont-Saint-Michel, von dem Arzte Hédouin* *).

Das Gefängnifs des *Mont-Saint-Michel* ist schon durch seine Lage aufserordentlich ungesund. Desto gröfsere Verheerungen richteten darin die Faulfieber *(fièvres adynamiques)* und die bösartigen Fieber *(fièvres ataxiques)* unter den seit lan-

*) Zusammengezogen aus den *Annal. de Chimie.*

ger Zeit hier auf einander gehäuften Gefangenen an, die eine wenig nahrhafte Koſt genieſsen und in Traurigkeit verſenkt ſind. Man räucherte in den Gefängniſſen mit wohlriechenden Sachen und mit Wacholderbeeren, allein dadurch wurde blos der Geruch maskirt.

Ich wurde im Brumaire des Jahrs XII. Nachfolger des Arztes Rouilly, der an einem Faulfieber geſtorben war, das ihn bei einem Krankenbeſuch in dem Gefängniſſe ergriffen hatte, und wobei Puſteln *(Charbons)* an einer Hand erſchienen waren. Ueber die Hälfte der Gefangnen lag an dieſem bösartigen Fieber krank, welches gleichfalls den Canton und einige benachbarte verheerte. In dem Gefängniſſe herrſchte ein durchdringender Geſtank, der an den Kleidern ſo feſt haftete, daſs ſie, auch wenn man ſie an diefriſche Luft hing, nach 24 Stunden noch rochen.

Ich betrieb um ſo ſchneller die Einführung der Guyton'ſchen desinficirenden Räucherungen; anfangs entfernte ich die Gefangnen, fand aber bald, daſs ſie während des Fumigirens ohne Nachtheil bleiben konnten. Der Geſtank verminderte ſich, und bald hatten wir das Vergnügen, die Epidemie der Faulfieber abnehmen zu ſehn. Seitdem wir durch Hrn. Coſtaz, Präfect dieſes Departements, den groſsen Dumoutier'ſchen desinficirenden Apparat erhalten haben, wird dieſer des Tags mehrere Mal durch das Haus umher getragen.

Wie ſehr ſeitdem die Zahl dieſer Fieber und die Sterblichkeit abgenommen hat, zeigt am beſten

die folgende Sterblichkeitsliste des Gefängnisses. Es betrug

im Jahr	die Zahl der Gefangenen	Gestorbenen	
X	96 bis 100	24	der älteste war nicht 70 J. alt; fast alle starben am Faulfieber.
XI	100	11	der älteste war nicht 50 J.
XII	96 bis 100	21	davon starben 17 am Faulfieber *).
XIII	120	9	nur 2 starben am Faulfieber.
XIV u. 1806	140	6	während dieser 15 Monate kein Faulfieber, eben so wenig bisher im J. 1807 in den 3 ersten Monaten.

Seit dem J. 13 ist, wie man sieht, die Zahl der Gefangenen um ein Drittel vermehrt worden; die Gefängnisse und der niedergedrückte Seelenzustand, und die kraftlose Nahrung sind dieselben geblieben, und doch sind seitdem die Faulfieber fast ganz aus dem Gefängnisse verbannt. Dieses haben wir augenscheinlich den Guyton'schen desinficirenden Räucherungen zu verdanken, welches um so unverkennbarer ist, da dasselbe Fieber in mehreren Cantons um Mont-Saint-Michel epidemisch und so tödtlich gewesen ist, dass der Präfect mehr als einmal Räucherungen in den Kirchen veranstalten liess; und wir dessen ungeachtet von dem J. XIII bis jetzt nur 4 Faulfieber in dem Gefängnisse gehabt haben, in welchem vordem die Fieberepidemie fast ohne Auf-

*) Zwei der Genesenen verloren alle Zehen. Im Thermidor dieses Jahrs (d. h. am Ende desselben) wurden auf Befehl des Präfects die Fumigationen regelmäfsig eingeführt, und das Haus erhielt dazu 2 Dumoutier'sche Apparate.

Digitized by Google

hören herrſchte. Das Gefängniſs iſt jetzt ohne Geſtank und es wird die Reinlichkeit mit gröſster Sorgfalt erhalten.

---

*A) Erfolg in dem Militair-Lazareth zu Poſen, und Mittel gegen Wanzen und Flöhe; aus einem Briefe des Arztes Chamſeru an Hrn. Guyton-Morveau *).*

Poſen, d. 18. Aug. 1807.

Die Faulfieber (adynamiſche) und andere bösartige (ataxiſche) Fieber, welche aus dem Miasma der Lazarethe entſtehn, halte ich für furchtbare Endemieen, die von Vernachläſſigung und zufälligem Zuſammenhäufen der Kranken herrühren, und ſich mit einem feſten Willen, mit Kenntniſs und Aufſicht, bei gehörigen Vorſchriften und Anleitungen ohne Schwierigkeit vermeiden laſſen. Dieſe Krankheiten können dann nur von aufsen hereingebracht werden, und müſſen in einem gut unterhaltenen Lazarethe ſich nicht verſchlimmern, ſondern ſchwächer werden und ganz verſchwinden.

Ich habe in dem nun geendigten Kriege 8 Monate lang zu Poſen dem Dienſte des Militair-Lazareths in dem groſsen Seminario vorgeſtanden. Es enthielt 400 Betten, und es waren darin oft aufserordentlich viel Kranke angehäuft, und doch hat ſich die Anſteckung in dieſem Lazarethe nie auf eine merkbare Art eingeſchlichen. Keiner, der dabei angeſtellt war, hat das Lazareth-Fieber bekommen, und meh-

*) Zuſammengezogen aus den *Annal. de Chimie* t. 64.

rere junge Chirurgen und Pharmaceuten, die davon in andern Hospitälern ergriffen worden waren, wurden uns zugeschickt, um in dem unsrigen gesund zu werden. Indem ich mit Strenge auf alle Gesundheits-Mittel hielt, welche durch Ihre Processe ergänzt und verbürgt werden, kannte ich keine Zufälle mehr von schädlichen Ausflüssen, die ich sorgfältig neutralisirte und durch gesündere Luft ersetzte. Ich kenne kein absolut ungesundes Local mehr, selbst nicht Casematten und Keller, wenn nur Licht und Luftwechsel hineinzubringen sind, der Feuchtigkeit abgeholfen werden kann, Boden und Geräthschaften sich reinlich erhalten lassen, und das gehörige Regimen sich einführen läßt.

Der Professor Desgenettes, erster Arzt der Armee, wies uns an, so oft die Lazarethe überfüllt, oder eine gewisse Anzahl Faulfieber darin herrschend werden würden, Guyton'sche Fumigationen mit oxygenirt-salzsaurem Gas in den Krankensälen anzuordnen. Dieses läßt sich am leichtesten, ohne Beschwerde für die Kranken, Morgens und Abends bewerkstelligen, wenn man von einem Krankenwärter einen 6 Zoll weiten Teller mit zusammengeriebnem Kochsalz und Manganesoxyd, die nach dem Anfeuchten mit Schwefelsäure begossen worden sind, und beständig mit einem Spatel umgerührt werden, durch den Saal hin und her tragen läßt. Das aufsteigende Gas beschwert niemand, auch nicht den Krankenwärter, der den Teller trägt. Ist es nicht zu kalt, so öffnet man gegen

das Ende des Fumigirens einige Fenſter. Dadurch wird jeder Kranke einigermaſsen in ſeiner eigenthümlichen Krankheit iſolirt, und es vermag ſich dann nichts, was die Anſteckung fortpflanzen könnte, durch die Luft umher zu verbreiten.

Die Kirche war in einen ſchönen Krankenſaal von 60 Betten für chroniſche Kranke verwandelt worden. Vor etwa einem Monate wurde ſie plötzlich von einem Kloakengeruch erfüllt, indem der Abzug eines benachbarten Abtritts in eins der Grabgewölbe eingebrochen war. Man muſste ſie ſchnell räumen, und nachdem man dem fernern Eindringen geſteuert und das Gewölbe ſo gut als möglich gereinigt und desinficirt hatte, muſsten ſchon am 5ten Tage Verwundete wieder in die Kirche gebracht werden, die man durch Fumigations-Oefen bei verſchloſsnen Thüren desinficirt hatte. Die Verwundeten blieben darin eine ganze Woche, und es wurden Morgens und Abends die gewöhnlichen Fumigationen angeſtellt; ihre Geſundheit litt nicht. Am Ende Juli wurde das ganze Hoſpital ausgeleert und aufgehoben.

Mehrere andre Lazarethe hatten in dieſem und in dem vergangenen Feldzuge, durch Vernachläſſigung dieſes Vorbauungsmittels und der nöthigen Reinlichkeit, nicht wenig Todte gehabt.

Das oxygenirt-ſalzſaure Gas ſcheint auch die Tugend zu beſitzen, das *Ungeziefer* zu tödten. Man würde ſehr gut thun, wenn man die Kleidung der kranken Soldaten, die man in dem Magazine

aufhebt, mit dieſem Gas durchräucherte. Es giebt in Polen nicht nur viel Mücken und Fliegen, ſondern wir leiden auch grauſam an Flöhen. Sie werden Sich erinnern, daſs ich Sie in Paris von dem guten Erfolg der Räucherungen nach Ihrer Art gegen die *Wanzen*, welche ſie tödten, unterhalten habe. Wir haben uns hier ihrer eben ſo gegen die *Flöhe* bedient, die in einigen kleinen Stuben, alles Scheuerns und Fegens ungeachtet, in auſserordentlicher Menge vorhanden waren. Der Dunſt der fumigirenden Apparate erſtickte ſie unausbleiblich; man fand ſie nachher alle todt *).

---

5) Erfolg bei der Ruhr im Militair-Lazareth zu Genua; von dem Profeſſor Mojon.

Genua, d. 20. Aug. 1807.

Vor ungefähr zwei Monaten wurde die Ruhr in dem Militair-Lazareth, das unter meiner Aufſicht ſteht, anſteckend; faſt alle 200 Kranke meiner Diviſion wurden davon ergriffen. Bekanntlich theilt ſich dieſe Krankheit dadurch ſo ſchnell mit, daſs für alle Kranke eines Saals nur eine Commodi-

*) In Zimmern mit farbigen Tapeten und andern farbigen Sachen würde man ſich der Gefahr auſsetzen, daſs dieſe durch das oxygenirt-ſalzſaure Gas verblichen, wenn nicht nach Davy's Verſuchen das waſſerfreie Gas die bekannte bleichende Eigenſchaft der tropfbar-flüſſigen oxygenirten Salzſäure nicht zu haben ſchiene. Man wird alſo wenigſtens erſt vorläufig verſuchen müſſen, ob die Farben im Zimmer von dem Gas leiden oder nicht. *Gilbert.*

Digitized by Google

tät zu ſeyn pflegt. Ich wollte verſuchen, ob die oxygenirte Salzſäure die Kraft habe, die anſteckenden Ausdünſtungen zu zerſtören, welche die Ruhr jedem andern Kranken, ſo wie den Geſunden mittheilen, und ließ zu dem Ende zwei Mal des Tags auf den Abtritten des Lazareths ſaure Räucherungen veranſtalten. Durch dieſes heilſame Mittel kam ich in wenig Tagen dahin, dieſem fürchterlichen Uebel, das ſchon einige meiner Kranken weggerafft hatte, Schranken zu ſetzen *).

---

6) *Ausgezeichneter Erfolg in Krankenhäuſern; bekannt gemacht von Desgenettes, Generalinſpector der Militair-Hoſpitale* **).

Ich habe in dieſem Jahre (1805) fortgefahren, im Militair-Hoſpitale zu Paris, mich der Guyton'ſchen Räucherungen mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas

*) Wie ſchnell Cloaken durch Entbindung von oxygenirt-ſalzſaurem Gas ſo weit gereinigt werden, daſs man ohne Gefahr hinein ſteigen kann, davon erzählen ſchon dieſe *Annal.* B. 21. S. 468 ein Beiſpiel. Umgekehrt iſt das Einathmen von Luft, die mit Schwefel-Waſſerſtoffgas vermiſcht iſt, das beſte Mittel, den krampfhaften Huſten oder den Bruſtkrampf zu beſänftigen, der von unvorſichtigem Einathmen von unvermiſchtem oxygenirt-ſalzſauren Gas herrührt, und den ich entſtehen ſah, als jemand ein kleines desinficirendes Fläſchchen, das ſeit einem halben Jahre ungeöffnet geſtanden hatte, in der Meinung, es habe längſt alle Wirkſamkeit verloren, dicht an der Naſe öffnete und darein roch. *Gilbert.*

**) Ich habe dieſe Berichte zuſammen getragen aus der *Revue philoſ. litter. et polit.* 1806 u. 1806. *Gilbert.*

Digitized by Google

zu bedienen, und man wird nicht ohne Intereſſe folgende Thatſachen erfahren, welche den Einfluſs dieſer Fumigationen nicht blos auf das Vorbauen, ſondern auch auf die Heilung von Krankheiten beweiſen.

1) Die militairiſchen Arreſthäuſer in Paris liefern regelmäſsig dem Hoſpital Kranke, welche an Faulfiebern leiden und ſich in unſern Krankenſälen gewöhnlich nicht blos verſchlimmern, ſondern auch das Fieber häufig den Kranken, die in den benachbarten Betten liegen, und ſelbſt den Krankenwärtern mittheilen. Es iſt zuverläſſig, daſs in dem Militair-Lazareth zu Paris ſeit einem Jahre keine ſolche Anſteckung weiter ſtatt fand.

2) Brand *(gangrène)*, der unter den Verwundeten ſehr um ſich gegriffen hatte, iſt gleichfalls ſeitdem auf die Unglücklichen eingeſchränkt geblieben, die davon angegriffen waren. Der eigenthümliche Geruch des Geſchwürs wird durch die Räucherung nicht zerſtört, wohl aber modificirt.

3) Wir haben ſeit mehrern Jahren eine groſse Menge *Scorbut*-Kranker. Vor kurzem waren wir genöthigt, drei derſelben zu iſoliren, wegen des unerträglichen Geſtanks, der ſich aus ihnen mit ganzen Strömen eines eiternden Speichels ergoſs. Durch Räucherung mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas gelang es, dieſen ſpecifiſchen Geruch zu neutraliſiren, und er concentrirte ſich einigermaſsen um den Kranken bis auf eine Entfernung von 12 bis 15 Fuſs. Einige recht robuſte und wohl genährte

Digitized by Google

Krankenwärter, denen man täglich etwas Branntwein gab, konnten nun ziemlich nahe bei diesen scorbutischen Kranken schlafen und sie gehörig pflegen.

Noch nie ist die Sterblichkeit in diesem Hospitale geringer gewesen, als während der neun ersten Monate dieses Jahrs.

H. Portal, Militairarzt am Lazareth zu *Dijon*, hat mir folgende Beobachtung mitgetheilt, als ich am 15. Dec. 1805 dieses Hospital untersuchte:

„Während des Jahrs 13 haben hier viele Faulfieber geherrscht, besonders unter den ausgetretenen Conscribirten, die aus den Gefängnissen kamen. Diese sehr tödtliche Krankheit hat indess in diesem Jahre nur halb so viel der Erkrankten weggerafft, als sie sonst pflegte, und als das im vorigen Jahre der Fall war. Man glaubt diesen glücklichen Erfolg der täglichen Räucherung mit oxygenirtsalzsaurem Gas zuschreiben zu müssen. Besonders merkwürdig ist noch der Umstand, dass in den vorigen Jahren, als man sich dieser Räucherungen noch nicht bediente, mehrere Krankenwärter angesteckt wurden und starben, indess, seitdem täglich geräuchert wird, nicht ein einziger Aufwärter an dem adynamischen Fieber erkrankt ist.“

Diese Thatsache bestätigt die Resultate der Beobachtungen, welche im Militair-Hospitale zu Paris angestellt, und von mir in No. 29 der Revue litteraire J. 13. p. 125 bekannt gemacht sind.

Digitized by Google

Folgende Beobachtung rührt vom Dr. Bonefos, Médecin-adjoint am Civil-Hoſpital zu Perpignan, her:

„Gegen das Ende des Septembers wurde ein Capitalverbrecher in dem Gefängniſs zu Perpignan in einen Kerker geſetzt, der ungefähr 550 bis 600 Kubikfuſs Inhalt hatte. Der Mann erkrankte an einer ſchweren Dyſſenterie. Als ich hinzu gerufen wurde, war der Kerker mit einem ſo ſchrecklichen Geſtank erfüllt, daſs ſelbſt der Gefangenwärter nicht hinein wollte; das Stroh, worauf der Gefangene lag und die Lumpen, die um ihn hiengen, waren mit Excrementen bedeckt. Ich lieſs auf der Stelle eine ſtarke Räucherung nach der Art Guyton-de-Morveau's veranſtalten. Kaum verbreitete ſich der oxygenirt-ſalzſaure Dunſt, als auch der Geſtank verſchwand, obgleich die Excremente ſich noch immer in dem engen Raum befanden. Ich näherte mich nun dem Kranken und redete mit ihm, faſt ohne einen unangenehmen Eindruck zu erhalten. Der eine Gefangenwärter, voll Verwunderung, folgte meinem Beiſpiel; der Kerker wurde gereinigt, und die ganze Zeit über, welche dazu erforderlich war, wurde mit der ſauren Räucherung unausgeſetzt fortgefahren. Gleich darauf kam ein Geiſtlicher, und er konnte ¾ Stunden im Kerker ausdauern, ohne die mindeſte Beſchwerde zu empfinden. Die Räucherung wurde noch einmal an dem Tage wiederholt. Jedermann war über die ſchnelle Wirkung in Verwunderung gerathen, und der Kerkermeiſter

räuchert seitdem in jedem Kerker, sobald sich ein übler Geruch darin verbreitet, wozu ich ihm die Anleitung gegeben habe."

„Einige Tage zuvor hatte ich einen grosen Theil des Hauses des Hrn. Durand, eines der vornehmsten Kaufleute dieser Stadt, desinficirt. Eine bedeutende Quantität *Cochenille*, die durch Zufall nass geworden und in Gährung gerathen war, verbreitete den widrigsten Geruch. Das oxygenirtsalzsaure Gas zerstörte alle fauligen Ausflüsse, so dass man sich ohne Gefahr der Cochenille nähern und die nöthigen Mittel ergreifen konnte, um einen Theil dieser kostbaren Waare zu erhalten."

---

7) *Erfolg in der Viehseuche und gegen faulenden Gestank, aus einem Briefe Guyton-Morveau's, 14. Apr. 1807.*

Wie wenig verbreitet mein anti-contagiöses und desinficirendes Verfahren immer noch ist, so sehr sich auch die Regierung dafür interessirt, davon finde ich ein sehr auffallendes Beispiel in dem *Journal de Paris* vom 6. April 1807, wo erzählt wird, dass, da in den Gefängnissen zu *Dreux* eine ansteckende Krankheit ausgebrochen sey, *sie alle Richter erster Instanz ergriffen und getödtet habe.* Die Berichte, welche ich von den beiden folgenden Thatsachen erhalten habe, sind authentisch.

Als gegen Ende des verflossnen Herbstes die Schaafpocken *(claveau)* in einigen Gemeinden des Departement des Loir und Cher Verheerungen

Digitized by Google

anzurichten begannen, liefs die Beſitzerin zweier Merino-Heerden in den Ställen mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas fumigiren, anfangs in offnen Gefäſsen, dann mittelſt des groſsen permanenten Apparats. Der gute Erfolg veranlaſste ſie, in dem Kirchſpiele bekannt zu machen, daſs ſie den Apparat den Beſitzern kranker Heerden zu leihen bereit ſey. Ein Pächter, der ſchon mehrere Schaafe verloren hatte, erbat ihn ſich, und öffnete ihn zweimal des Tags, jedesmal 3 Minuten, der Inſtruction gemäſs, die er erhalten hatte. Die Seuche der Schaafpocken *(clavelu)* wurde gutartig, die Hälfte der Heerde blieb verſchont, und er verlor ſeitdem kein Schaaf mehr. Zwei andre Einwohner hatten einen eben ſo glücklichen Erfolg. Die Heerden, deren Ställe desinficirt worden waren, weideten mit den kranken, ohne angeſteckt zu werden.

Es waren in dem Speiſegewölbe eines Hoſpitals zu Beſançon 50 bis 60 Pfund Fleiſch vergeſſen worden, und in Fäulniſs gerathen. Sie verbreiteten einen ſo ſchrecklichen Geſtank, daſs es unmöglich war, in das Speiſegewölbe hinein zu gehn. Man muſste das Fleiſch mit einer langen, mit einem Haken verſehenen, Stange herausziehn. Darauf ſchob man ein weites Gefäſs mit der desinficirenden Miſchung hinein, und verſchloſs die Thüre des Gewölbes. Als man nach einigen Stunden das Gefäſs herausholte, war kein andrer Geruch als nach oxygenirter Salzſäure vorhanden, und das Speiſegewölbe fand ſich ſo völlig geſund gemacht, daſs man es

Digitized by Google

ſogleich wieder brauchen konnte, und daſs das Fleiſch ſich darin vollkommen erhielt. — Der unausſtehliche Geſtank, den eine todte Ratze verbreitete, wurde in einigen Minuten durch den desinficirenden Apparat zerſtört.

Der Präfect zu Beſançon hatte alle Hospitäler und Gefängniſſe des Departements mit anti-contagiöſen Apparaten verſehn, ſie waren aber nicht überall in Gebrauch geſetzt worden. Das Hospital, von welchem hier die Rede iſt, erhielt faſt täglich Kriegsgefangne oder Gefangene aus den Civilgefängniſſen, die häufig das Faulfieber im höchſten Grade hatten; ſorgfältiges Räuchern mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas und Reinlichkeit erhielt es von Anſteckung frey.

---

3) *Wirkung gegen die ſchädlichen Emanationen aus Gräbern, nach Girard, Directeur des eaux de Paris.*

Die tödtlichen Wirkungen des Leichen-Geruchs, bemerkt Hr. Guyton de Morveau *), welcher aus alten Gräbern hervorſteigt, wenn man ſie ohne Vorſicht aufgräbt, ſind nur zu bekannt. Man hat davon ſchreckliche Beiſpiele, und der Kirchhof *des Innocens* zu Paris hat deren viele geliefert. Während der letzten Jahre, die er im Gebrauche ſtand, ſcheint man darin jährlich 3000 Leichen beigeſetzt zu haben. Schon im J. 1724 machten die Bewohner der benachbarten Häuſer die Re-

*) *Annal. de Chimie* t. 83.

gierung auf die schädlichen Wirkungen dieser Quelle von faulichten Krankheiten aufmerksam, aber erst 1765 brachten sie es dahin, dass das Pariser Parlement befahl, den Kirchhof zu verschliessen und die Todten ausserhalb der Barrieren von Paris zu begraben. Die von der Polizei im J. 1781 veranlassten Berichte beweisen indess, dass noch damals häufig in der Nachbarschaft Krankheiten entstanden, deren Ursprung durch die Fäulniss nicht zu bezweifeln war, dass frisch bereitete Speisen dort in sehr kurzer Zeit faulten, und dass die aus den Wänden der Keller beständig ausschwitzende Feuchtigkeit auf den Händen Beulen hervorbrachte und das Oberhäutchen zerfrass u. d. m. Man suchte dem Uebel dadurch abzuhelfen, dass man den Ort der Gräber 6 Zoll hoch mit gebranntem Kalk bedeckte und mit tiefen Gräben umgab, welche gleichfalls mit gebranntem Kalk gefüllt wurden. Aber schon nach wenigen Tagen kamen die giftigen Dünste wieder zum Vorschein.

Man hatte im J. 1784, erzählt Hr. Girard, als der Kirchhof *des Innocens* gereinigt wurde, nur diejenigen Leichen ausgegraben, welche 3 bis 4 Fuss tief unter der jetzigen Oberfläche lagen; tiefer finden sich Gräber, in denen sich die Leichen noch nicht verzehrt haben. Als der massive Grund zu dem untern Becken des Springbrunnens *des Innocens* gelegt wurde, kam man bis auf den Boden eines solchen Grabes herab. Es stiegen daraus sehr übelriechende Ausflüsse hervor; 4 Teller mit Koch-

Digitized by Google

ſalz, Braunſtein und Schwefelſäure, die man hineinſetzte, Morgens und Abends erneuerte und die Nacht über darin ſtehn liefs, zerſtörten ſie aber ſo vollſtändig, daſs keiner von den hundert Arbeitern, die hier im Juni, Juli und Auguſt 1809 beſchäftigt waren, Beſchwerden von ihnen empfand.

Im J. 1812 grub man einen Dorf-Kirchhof auf, durch den der Kanal der Ourcq geht; und die Räucherungen bewieſen ſich hier eben ſo wirkſam. Vor kurzem kam man in der Straſse Montmartre beim Graben der Abzüge, welche zugleich einige Röhrenſtrecken mit Waſſer aus der Ourcq enthalten ſollen, bis auf die Gräber in den Kirchhöfen herunter, welche zur Zeit Carls VI. und Ludwigs XIII. hier lagen. Sie hauchten einen unerträglichen und giftigen Geruch aus, welchen Guyton'ſche Räucherungen ebenfalls hoben und unſchädlich machten.

---

9) *Schreiben des Hrn. Laborde, erſten Arztes der Marine zu Antwerpen, an Hrn. Malouet, Préfet maritime* *)

Mit Vergnügen entſpreche ich der Aufforderung des Hrn. Guyton de Morveau an die Aerzte, den Erfolg bekannt zu machen, den ſie von dem desinficirenden Verfahren erhalten haben, das er empfohlen hat. Denn noch täglich, bemerkt er, lieſt man in den Zeitungen Nachrichten von den Verheerungen, welche die Hospital-Fieber und

*) Aus dem *Journal de commerce d'Anvers* 18. Oct. 1808 entlehnt in den *Annal. de Chimie* t. 70. *Gilbert.*

das Kerker-Fieber durch die Epidemien machen, ohne dafs dabei der desinficirenden und anti-contagiöfen Fumigationen gedacht wird.

Die Publicität, welche Herr de Morveau wünfcht, wird um fo nützlicher feyn, da es noch immer Ungläubige giebt, und ich während meines Aufenthalts in Nordamerika Zeuge gewefen bin, dafs man dort gegen den Gebrauch diefer Art von Räucherungen vielmehr eingenommen als gleichgültig ift. Ich befand mich dort im Auguft und September, der Zeit, wo das gelbe Fieber herrfcht. Halb Neu-York verläfst dann die Stadt, die Autoritäten verlegen ihren Sitz in die benachbarten Dörfer, und alles zeigt, dafs allgemeine Furcht vor der Anfteckung herrfcht. Dennoch habe ich dort oxygenirende Fumigationen weder öffentlich angeordnet, noch in den Hospitälern oder in Privathäufern, oder auf den in Quarantaine liegenden Schiffen ausgeführt gefunden. Vielmehr ladet man letztere aus, um fie mit Kalkwaffer zu wafchen, zu lüften u. d. m. Ich habe daffelbe zu Philadelphia und in dem dortigen Lazarethe gefunden.

Ich habe mich darüber mit dem Dr. Mitchill unterhalten, einem in allen Theilen der Naturkenntniffe fehr unterrichteten Gelehrten, der Mitglied des Congreffes ift, und in allem, was fich auf die Gefundheit bezieht, die öffentliche Meinung einigermafsen beherrfcht. Er nimmt diefe Art von Fumigation nicht an, fondern giebt dem Befprengen, Wafchen und Scheuern mit Kalkwaffer den

Vorzug. Ich schlug ihm einige Versuche hierüber vor, weiss aber nicht, ob er sich seitdem zu dem Guyton'schen Verfahren bekannt hat. So viel ist indess gewiss, dass damals in den Städten Nordamerikas, welche ich gesehn habe, dieses Mittel unbekannt war, oder verworfen wurde *).

Der glückliche Erfolg, während einer langen Erfahrung, hat mich von dem Vorzuge dieses Verfahrens, vor jeder andern Art von Räucherungen, und vor des Dr. Smith Fumigationen mit Salpetersäure belehrt. Es beschwert keinen Kranken, selbst nicht solche, die eine schwache Brust haben, und bei dem Räuchern höchstens etwas husten. Ich mache täglich meine Krankenbesuche in einer Atmosphäre, die von der Menge dieser Dünste getrübt ist *(blanchie)*.

In der jetzigen Epidemie, wo die Zahl der Kranken plötzlich so angewachsen war, dass wir uns gezwungen sahen, die Galeerensclaven in einen grossen nicht zu lüftenden Saal, in welchem bösartige Fieber und eine Menge Ruhrkranke die Luft verdarben, auf ihren eignen Bänken einen dicht an den andern zu bringen, habe ich durch Vervielfältigung der oxygenirenden Fumigationen die Ansteckung verhindert, und den Lazareth-Dienst möglich und gefahrlos gemacht; selbst die Kran-

*) Auf welche nichtige Gründe des Dr. Mitchill's Meinung beruht, hat Hr. Guyton-Morveau schon vor mehreren Jahren nachgewiesen (diese *Annal.* B. 16. S. 371 f.). Leere Speculation einem so heilsamen Mittel in den Weg treten und die Anerkennung und Einführung desselben verhindern zu sehn, ist niederschlagend. *Gilbert.*

Digitized by Google

kenwärter sind darin nicht erkrankt. Auch in einem Saale, in welchem 45 bis 50 sehr schwere Ruhrkranke lagen, bei denen das tägliche ataxische Fieber sich unter diese Form versteckt hatte, haben oft wiederholte Fumigationen den bösen Geruch vertrieben, und den Dienst gefahrlos und ohne Ekel gemacht.

Die auf der Schelde liegende Flotte bedient sich derselben Räucherungen mit Nutzen, und sie sind in den verschiednen See-Lazarethen dieses Departements eingeführt. Diese Dünste wirken auch sehr vortheilhaft, wenn man sie durch einen Trichter auf faule und eiternde Geschwüre krebsartiger oder atonischer Natur leitet.

---

10) *Einige polemische Bemerkungen von Herrn Guyton-Morveau* *).

Den Zeugnissen der Meister in der Kunst von dem ausgezeichneten Nutzen der Fumigationen mit oxygenirt-salzsaurem Gas läßt sich nicht Publicität genug geben; da selbst in Schriften, welche bestimmt sind die Praxis aufzuklären, z. B. in der *Bibliotheque médicale*, noch Aufsätze junger Leute erscheinen, die das Zutrauen in diese Processe schwächen, und ihre Ausführung, der Instruction des Gesundheitsraths und dem Befehl der Regierung zuwider, verhindern müssen, indem sie zur Praxis wohlriechender Räucherungen zurückrufen, für

*) Zusammengezogen aus den *Annal. de Chim.* t. 64. G.

die übeln Einflüſſe des Gas auf die Reſpirationswerkzeuge Furcht erregen, und feſten Körpern gleiche desinficirende Kräfte zuſchreiben wollen.

Wird man ſo z. B. nicht in Erſtaunen gerathen, in einem Auszuge aus einem Deutſchen Journal des Dr. Hufeland, in der *Bibl. medicale*, ohne alle berichtigende Bemerkung zu leſen: das anſteckende Miasma der Peſt und des Typhus hafte vorzüglich feſt an den Metallen, und ſey vielmehr ſauer als alkaliſch, und *Kalk* und die *Alkalien* wären *zu Folge der Erfahrung* geeignet, gegen jede Anſteckung zu ſichern, *ſo gut als* Guyton's *und* Smith's *Fumigationen, und minder ſchwierig und für das Athmen minder gefährlich.*

Der Verfaſſer dieſes Auszugs treibt an andern Stellen den vagen Zweifel, die gewagten Folgerungen und den Widerſpruch noch weiter. Er findet ſchon im *Homer* Fumigationen mit *Schwefelſäure*, weil in der Odyſſee vom Reinigen eines Hauſes durch Verbrennung von Schwefel die Rede iſt; nennt das Räuchern mit dem Moscau'ſchen Pulver Fumigationen mit *Salpeter-Schwefelſäure*, wenn gleich darin nur 8 Gewichtstheile Salpeter und 6 Schwefel neben 26 Th. Guajac-Spähnen, Myrrhe, Kleye und Beeren und Blätter von Wacholder enthalten ſind); meint, bewohnte Säle lieſsen ſich desinficiren, indem man Schwefel in ihnen verbrenne; und giebt ſelbſt zu verſtehn, die Wirkſamkeit jenes Mittels ſey in Moscau an ſieben zum Tode verurtheilten

Verbrechern, die der Peſt ausgeſetzt unangeſteckt geblieben, erprobt worden. Und doch ſind dort nur angeſteckte Pelze einer heftigen Fumigation mit Schwefel und Salpeter, die zuſammen verbrennten, ausgeſetzt worden, und die Verbrecher, welche ſie anziehn muſsten, ſind gegen die Peſt geſchützt geblieben. Er meint, die Moscauer Aerzte könnten *mit Recht die Ehre der Erfindung in Anſpruch nehmen*, um deren Priorität ſich die HH. Guyton und Smith ſtritten; warum nimmt er ſie aber nicht lieber für Properz in Anſpruch, der erzählt, daſs, um ihn zu reinigen, Venus dreimal Schwefel über ſein Haupt verbrannt habe: *Terque meum tetigit ſulfuris igne caput; lib. 4. eleg. 8. v. 86.* Seine tiefe Gelehrſamkeit verleitet ihn zu dem Schluſs, *der Gebrauch der Fumigationen verliere ſich in das hohe Alterthum, denn ſchon die hebräiſchen, arabiſchen und lateiniſchen Schriftſteller erwähnten derſelben ſo gut als die griechiſchen.* — Auf derſelben Seite lieſt man: auch die *Alkalien*, der *Kalk* und die andern abſorbirenden *Erden* hätten etwas Schützendes ...; Hippokrates habe Griechenland gegen eine aus Aethiopien eingebrachte Peſt *durch Feuer, in denen allerhand aromatiſche Subſtanzen verbrannt worden*, bewahrt; .. es ſey gewiſs, daſs nicht blos das *Räuchern* mit Myrrhe, ſondern auch mit den andern Gummi-Reſinen und beſonders mit Kämpher, wohlriechenden Eſſenzen, Wacholderbeeren, und unzähligen riechenden Eſſenzen, als Parfüm oder

in Dämpfen gebraucht, für die Gesundheit sehr wohlthätige Wirkungen hervorgebracht haben.

Was sollen von solchen Behauptungen diejenigen denken, die nicht selbst im Stande sind zu urtheilen? und die nicht die Mittel, welche sich von selbst expandiren und die ansteckenden Miasmen überall erreichen und durch ihre chemische Wirkung verzehren, von denen zu unterscheiden wissen, die die giftigen Ausflüsse nur für den Augenblick durch ihren Geruch verlarven. Werden sie sich nicht durch die Leichtigkeit, mit der einige riechende Pflanzen zu haben sind, verleiten lassen, die riechenden Körper vorzuziehn, ungeachtet die Unwirksamkeit derselben jetzt von allen Sachkennern anerkannt ist? Oder werden sie nicht wenigstens unentschlossen bleiben, und darüber das Handeln versäumen? Man sieht hier ein Beispiel, wie gewagte Urtheile, welche vorgebracht werden, um mit Ansichten gros zu thun und ein wenig Gelehrsamkeit zu zeigen, die Verbreitung der wichtigsten Wahrheiten aufhalten.

---

10) *Einige Zeitungsnachrichten aus der Zeit der zweiten Fieberseuche in Spanien im J.* 1804.

(Aus der *allgemeinen Zeitung*, 20. Dec. 1804). In einem Hamburger Blatte findet sich nachstehender Auszug aus einem Schreiben von *St. Rafael* bei *Malaga*, vom 5. Nov. 1804. Das sicherste Mittel gegen das gelbe Fieber ist unstreitig schleunige

Digitized by Google

Flucht; denn leider hat eine traurige Erfahrung gezeigt, dafs alle auch noch ſo active Fumigationen kein ſicheres Präſervativ ſind. Die ganze Familie unſers Gouverneurs iſt, ungeachtet der in Flur, Stuben und Hof fortdauernd unterhaltenen Fumigationen mit Salpeter und concentrirter Vitriolſäure, am gelben Fieber geſtorben. Wo dieſes ſchreckliche Uebel überhand nimmt, füllt ſich die Luft mit ſo giftigem Stoff, dafs weder Einſchlieſsen noch ununterbrochne Fumigationen helfen. Ein Beweis hiervon iſt die groſse Anzahl geſtorbener Nonnen, welche weder auskamen, noch unterlaſſen haben werden, alle mögliche Präſervative zu gebrauchen. Auf den auf der Rhede, ungefähr ½ Meile von der Stadt, in Quarantaine liegenden Schiffen ſind gleichfalls mehrere Menſchen geſtorben. Man hat ſogar bemerkt, dafs den Thieren, beſonders den Vögeln, dieſe Luft höchſt ſchädlich iſt. Die ſonſt mit Sperlingen und Schwalben ſo bevölkerten Dächer und Bäume waren in der Zeit, als die Krankheit den höchſten Grad erreicht hatte, gänzlich verlaſſen, und ihre Rückkunft iſt das ſicherſte Zeichen der wieder reinern Atmoſphäre geweſen.

Man kann nun die Krankheit als gänzlich beendigt betrachten, und es wird gewifs nächſtens die Geſundheit der Stadt officiell bekannt gemacht werden. Ich bin bereits in dieſer Woche zweimal in Mallaga geweſen. Eine mäſsige Berechnung ſetzt die Anzahl der Geſtorbenen auf 12000, eine andere

auf 21000, welches mir jedoch übertrieben ſcheint. Unſere blühende volkreiche Stadt, welche nahe an 100000 Einwohner zählte, leidet durch dieſe unglücklichen Vorfälle, und mehr noch durch die Furcht, das Uebel werde Wurzel gefaſst haben und alle Jahre wiederkehren, auſserordentlich.

Anfänglich wurde, gegen alle Anzeigen der Aerzte, die ausgebrochne Krankheit abſichtlich verhehlt, und das iſt Schuld, daſs Mallaga diesmal die ganze Küſte angeſteckt hat. Ungefähr an 50 Städte, Flecken und Dörfer ſind durch die geflüchteten Einwohner von Mallaga verpeſtet worden. Die vornehmſten von dieſen ſind: Cadik, Gibraltar, Alicante, Carthagena, Cordova, Velez, Antequera, Grenada u. a. m. Jetzt ſchiebt man die Schuld auf die hieſigen Kaufleute, welche die Aerzte beſtochen haben ſollen, welches aber eine grobe Unwahrheit iſt. Es iſt ein Factum, daſs zwei Aerzte exilirt wurden, weil ſie ausſagten, daſs ſich unter ihren Kranken einige mit dem gelben Fieber behaftet befänden; auch wurde auf eine officielle Anfrage über die Art der Krankheit die Antwort ertheilt, in Mallaga herrſchten keine epidemiſche, wohl aber ſtationale nicht anſteckende Faul- und Nervenfieber, von welchen über zwei Drittheile der damit Befallenen geheilt würden. Dieſer Beſcheid erfolgte zu einer Zeit, als ſchon 80 bis 100 Perſonen täglich ſtarben. Am 1. Novbr. waren in ganz Mallaga nur 3 Perſonen geſtorben, und blie-

Digitized by Google

ben noch 12 epidemiſche Kranke; man kann alſo das Uebel als beendigt betrachten.

(Aus der *Allg. Zeit.* 2. Nov. 1805). Nach Nachrichten aus *Cadix* vom 3. Dec. in franz. Blättern, war die Epidemie ſeit dem 20ſten Nov. in Cadix ſo gut wie ganz verſchwunden, nachdem ein heftiger Sturm die Luft gereinigt hatte. Es hagelte, und es ſtellte ſich eine ziemliche Kälte ein. Die Wirkung dieſer Veränderung war ſo groſs, daſs man bereits am nächſten Sonntage in allen Kirchen das Te Deum ſang.

(Aus dem *Hamb. Correſp.* den 19. Juni 1805). Aus einem Schreiben, *Madrid* d. 28. May: „Zufolge der Maaſsregeln, welche der Friedensfürſt nehmen zu müſſen geglaubt hat, werden jetzt 150000 Räucher-Apparate nach der Erfindung Guyton-Morveau's verfertigt. Sie ſollen im ganzen Königreiche und beſonders in den Provinzen vertheilt werden, die bisher vom gelben Fieber verheert worden ſind. Sie werden unter der Leitung des hieſigen einſichtsvollen Profeſſors der Chemie D. Pedro Bueno verfertigt."

(Aus dem *Hamb. Correſp.* No. 93. *Paris* d. 3. Juni 1806). Um die Wirkſamkeit der Räucherungen mit Säuren, oder des von Guyton-Morveau erfundenen Verwahrungsmittels gegen anſteckende Krankheiten zu erhärten, hatte der Spaniſche Arzt, Dr. Michel Cabanellas, ſich mit 50 Galeeren-Sclaven und mit 2 ſeiner Kinder zu Karthagena in ein Hospital begeben, worin das

gelbe Fieber geherrſcht hatte. Sie ſchliefen in denſelben Betten, worin verſchiedne Perſonen an jener Seuche geſtorben waren, und worin ſie ſchreckliche Spuren ihres Bluts, ihres Speichels etc. hinterlaſſen hatten. Alle dieſe Perſonen, die in dem Hospital eingeſchloſſen geweſen waren, kehrten mittelſt jener Räucherungen geſund, wie vorher, wieder aus demſelben zurück. Der König von Spanien hat hierauf jedem der Galeerenſclaven, die ſich freiwillig jenem Verſuch unterworfen haben, und von denen keiner vorher das gelbe Fieber gehabt hatte, ein Jahr von ſeiner Gefangenſchaft erlaſſen, und die Gratification genehmigt, die ihnen überdies ertheilt worden. Dr. Michel Cabanellas hat den Titel als königl. Leibarzt mit 24000 Realen jährlicher Penſion erhalten, und auch ſeine beiden Kinder ſollen belohnt werden.

---

12) *Erfolg gegen anſteckende Seuchen in Frankreich, und beim Seidenbau, nach Hrn. Guyton-Morveau* *):

Aus dem Bericht der HH. Geoffroy und Nyſten von der anſteckenden Krankheit, die am Ende des J. 1808 und im Anfange des J. 1809 in verſchiednen Departements des Reichs herrſchte, durch welche die *Militairſtraſse für die ſpaniſchen Gefangenen* ging, erhellte der Nutzen der desinficirenden Fumigationen, durch welche die Verbreitung dieſer Krankheit, die man für *auſserordentlich*

*) *Annales de Chimie* Vol. 68 u. 70. *Gilbert.*

ansteckend erklärt hatte, gehemmt wurde. Dieses dürfte indeſs ſchwerlich verhindern, daſs es nicht noch immer Aerzte geben wird, aus deren Berichten über die gefährlichſten Epidemieen man ſchlieſsen muſs, daſs ſie in einer vollkommnen Unwiſſenheit von allem leben, was über dieſen Gegenſtand bekannt geworden iſt.

Eine Bemerkung, welche die HH. Geoffroy und Nyſten machen, verdient oft wiederholt zu werden, damit man nicht aus der Unzulänglichkeit unrichtig gewählter Mittel vorſchnell auf die Unwirkſamkeit des Verfahrens ſchlieſse. Sie bemerken nämlich, daſs die desinficirenden Fläſchchen für groſse Säle in den Hospitälern *unzureichend ſind*, und daſs man ſich in dieſen offner Schalen bedienen müſſe. Begreiflich müſſen die Doſen des Gas der Maſſe der Luft, auf welche es wirken ſoll, und der giftigen Miasmen, mit der dieſe beladen iſt, proportional ſeyn.

Man wird ſich der Verſuche des Hrn. Paroletti in Turin und des Abbé Reyre in Salon erinnern, die Luft in den Sälen, worin Seidenwürmer aufgezogen werden, durch ſaure Räucherung zu desinficiren, welche ich in dieſen Annalen *) bekannt gemacht habe. Sie hatten den erwünſchten Erfolg, die Anſteckung zu hemmen, oder ihr zuvor zu kommen, welche ſich in dieſen Sälen ſo häufig äuſsert, und ſich faſt immer damit endigt,

*) Annal. d. Phyſ. B. 21. S. 473. G.

durch Anhäufung der fauligen Miasmen den Wärtern der Würmer eine Art von Lazarethfieber zuzuziehen. Das Folgende entlehne ich aus der Anzeige der Arbeiten der Akademie des Departements du Gard während des J. 1807, von Hrn. Trelis, beſtändigem Secretair, *Nismes* 1808, 424 S. 8.

„Der erſte Rang unter den Gegenſtänden von unmittelbarem Nutzen gebührt der Fortſetzung der angefangenen Verſuche, die desinficirenden Proceſſe bei der Zucht der Seidenwürmer einzuführen. Die Akademie hat ſich jährlich mit ihnen beſchäftigt, und noch ehe Hrn. Paroletti's vortreffliche Abhandlung darüber erſchienen *iſt*. Da ſie von dem Vortheilhaften der Sache überzeugt war, ſo kam es darauf an, ſie zu verbreiten und ihr Eingang zu verſchaffen. Sie machte daher kurz vor dem Anfange der Seidenzucht eine einfache und klare Inſtruction bekannt, die für jedermann verſtändlich war, und der Präfect des Departements lieſs ſie in allen Gemeinden austheilen. Die Vorſchrift war, in ein Glasgefäſs oder in ein glaſirtes irdenes Gefäſs einen Löffel voll Kochſalz und ein Drittel eines Löffels voll gepulverten Braunſtein zu ſchütten, ein wenig Schwefelſäure darauf zu gieſsen, den ſtechenden Dampf, der ſogleich aufſteigt, nicht einzuziehn, und das Gefäſs um die Stellagen herum zu tragen. So ſollte man Morgens und Abends, in einem groſsen Saal mit 2 oder 3 Schalen räuchern, die unmittelbare Wirkung werde ſeyn, daſs kein übler Geruch in den Sälen entſteht,

Digitized by Google

und dafs die Breter trocken bleiben; Zeichen von völliger Gesundheit der Würmer. Sie werden dann nicht fett und schneller grofs, und in Sälen mit kranken Seidenwürmern tragen diese Räucherungen dazu bei, dafs diese Raupen wieder gesund werden. Vorzüglich nöthig seyen diese Räucherungen an niedrigen feuchten Orten und bei feuchter schwüler Witterung. Vielleicht dürfte es zu rathen seyn, während der vier Krankheiten der Seidenwürmer das Räuchern etwas einzuschränken, und es dafür zu vermehren, wenn man wieder Blätter giebt. Zur Zeit des Einspinnens scheinen sie besonders nützlich zu seyn, als ein Reizmittel für die Raupe. — Die Seidenbauer haben den Erwartungen der Akademie nicht entsprochen; dieses ist indefs nicht das erste Mal, dafs sie gegen Vorurtheile und blinde Anhänglichkeit an das Alte zu kämpfen hat."

---

13) *Erfolg der zu Vliessingen im Herbste* 1810 *angewendeten desinficirenden Mittel, von Guyton-Morveau.*

Hr. Thenard, Mitglied des Instituts und Prof. der Chemie am *Collége de France*, und Hr. Cluzel, ehemals Feldarzt und jetzt Repetitor der Chemie an der kaiserl. polytechnischen Schule, erhielten im August 1810 von der Regierung den Auftrag, nach Vliessingen zu reisen, wo die Umstände es nöthig machten, gerade in der Jahrszeit, wann die Moralfieber am tödtlichsten sind und fast im-

Digitized by Google

mer ansteckend werden, viele Arbeiten vorzunehmen, — und dort alle Mittel anzuwenden, die sie für dienlich halten würden, um der Ungesundheit des Ortes entgegen zu arbeiten. Ich ziehe aus dem Berichte, den sie dem Kriegsminister bei ihrer Rückkunft erstattet haben, blos das aus, was sich auf den glücklichen Erfolg bezieht, den sie von den Fumigationen mit oxygenirter Salzsäure erhalten, und auf die Art, wie sie sie in das Werk gesetzt haben, welche letztere Anderen in ähnlichen Fällen zum Vorbilde dienen kann *).

Schon vor einigen Jahren hatte man unter der Direction des Hrn. Lodibert im Hospital des Fort Ramekens, welches an der ungesundesten Stelle der Insel Walcheren liegt, Benetzungen mit oxygenirter Salzsäure mit sichtbarem Erfolg angewendet, so sehr auch die Kranken auf einander gehäuft waren **). Desto weniger hätte man erwarten sollen, dass der Gebrauch dieses mächtigen Sicherungsmittels Widerstand finden würde. Durch den Eifer

*) Wer die Befragung der bei der englischen Expedition nach der Insel Walcheren angestellten Gesundheits-Beamten vor einer Commission des Parlaments mit Aufmerksamkeit liest, muss in Erstaunen gerathen, zu finden, dass diese kein Wort von desinficirenden Räucherungen sagen, selbst nicht von Räucherungen mit Salpetersäure, nach dem Verfahren ihres Landsmannes Smith, den das Parlament so freigebig belohnt hat. So wahr ist es, dass selbst die nützlichsten Entdeckungen oft lange blos in den Büchern bleiben, bevor die Menschheit die Früchte derselben einärndtet.

Guyton.

**) S. Lodibert *Essai de Thymiatechnie medicale.* Paris 1808. p. 16.

und die Ausdauer der Commiſſaire wurden endlich die Vorurtheile und die Trägheit beſiegt, ſo daſs die, welche ſich anfangs widerſetzt hatten, die eifrigſten Beförderer der Sache wurden, und daſs mehrere Einwohner ſich mit dem desinficirenden Proceſſe bekannt machten, um ihn in ihren Häuſern anzuwenden.

Hr. Cluzel befolgte hier ſtets folgendes Verfahren, als das kürzeſte und dasjenige, welches unter den dortigen Umſtänden am leichteſten auszuführen war. Er füllte groſse Näpfe mit ſehr ſtark verdünnter oxygenirter Salzſäure, ſtellte 2 oder 3 ſolche Näpfe in jeden Saal, in welchem ſich die ſpaniſchen Kriegsgefangenen und einige Soldaten von der franzöſiſchen und ſchweitzeriſchen Beſatzung befanden, (ein niedriger und ungeſunder Saal am Ende des Baſſins erhielt ihrer 118) und nöthigte die Arbeiter des Morgens, ehe ſie zu der Arbeit ausrückten, ihre Hände hinein zu tauchen. Es war anfangs nicht hinreichend, daſs Hr. Cluzel dieſes ſelbſt that, ſondern er muſste etwas von der Flüſſigkeit in den Mund nehmen, ſelbſt hinterſchlucken, um den Halsſtarrigſten zu beweiſen, daſs das Mittel weder ätzend ſey, noch ſonſt üble Folgen nach ſich ziehe. Dieſes bloſse Eintauchen ſchwängert die Haut ſo ſtark, daſs man die oxygenirte Salzſäure noch des Abends roch, wenn die Arbeiter in die Caſernen zurückkamen. Aehnliche Näpfe wurden in die Gräben, welche mit inficirendem Schlamm gefüllt waren, geſetzt, um das Gas in die freie

Luft ſteigen zu laſſen. Die Arbeiter waren auf dieſe Art in der That Tags und Nachts von einer Atmoſphäre oxygenirt-ſalzſauren Gas umgeben. Da dieſer Näpfe ſehr viele ſeyn muſsten, ſo ſtieg das Gas in ſolcher Menge aus ihnen hervor, daſs man es bis in den entfernten Straſsen in Vlieſſingen roch, und daſs es bis in die Häuſer drang.

Dieſe Erfahrungen, über welche ſich niemand wundern wird, der ſich in der Nähe einer groſsen Berthollet'ſchen Bleiche befunden hat, werden diejenigen belehren, welche von der auſserordentlichen Expanſibilität dieſes Gas ſo wenig begriffen haben, daſs ſie meynen, die Fumigationen mit demſelben könnten nur an eingeſchloſsnen Oertern von Wirkſamkeit ſeyn. Und dieſe groſse Ausdehnbarkeit des oxygenirt-ſalzſauren Gas wird den Fumigationen mit demſelben immer den Vorzug vor denen des Dr. Smith mit Salpeterſäure ſichern. Auch iſt in den neuſten engliſchen Schriften, welche von Fumigationen handeln, immer nur von denen mit oxygenirter Salzſäure und nicht mehr von denen mit Salpeterſäure die Rede.

---

14) Wirkungen bei der Krätze.

Hr. Guyton hatte ſchon in ſeinem Werke über die Desinficirung der Luft die Meynung geäuſsert, daſs in den mehreſten Mitteln, die man gegen die Krätze braucht, z. B. in dem *unguento citrino*, in Alyon's Pomade, in dem mit Manganesoxyd ge-

kochten Fett u. ſ. f., der Sauerſtoff das wahre Heilmittel ſey. Es war daher ſehr wahrſcheinlich, daſs die oxygenirte Salzſäure ſich in ihr wirkſam zeigen würde. Und davon iſt Hr. Cluzel in Vlieſſingen Zeuge in einem ſehr ausgezeichneten Falle geweſen. Mehrere Krätzige unter den Gefangenen nahmen bei dem Eintauchen ihrer Hände in die fumigirenden Näpfe ſehr bald eine heilſame Wirkung wahr. Einer dieſer Gefangenen, bei dem die Krätze veraltet war und allen Mitteln widerſtanden hatte, bat um die Erlaubniſs, linnene Lappen eintauchen zu dürfen, um ſich damit den Körper zu reiben; und ſchon nach einigen Tagen war er vollkommen geneſen *).

---

15) *Von den Guyton'ſchen Fumigationen und dem Waſchen mit Bertholet* **).

Die Reſultate der im Herbſte 1810 zu Vlieſſingen angewendeten desinficirenden Proceſſe, welche Hr. Guyton bekannt gemacht hat, habe ich um ſo mehr mit Intereſſe geleſen, da ich ſelbſt ſchon ein Jahr früher Vorſchläge dazu gemacht hatte. Die verkäufliche Salzſäure war bis auf die

*) Dieſe und einige der vorhergehenden Erfahrungen ſollten die Landwirthe aufmuntern, das Waſchen mit ſchwacher tropfbarer oxygenirter Salzſäure gegen die *Raude* und gegen andre, wie man meynt, von Schmarotzerthieren herrührende Krankheiten der Heerden und der Hausthiere zu verſuchen.
Gilbert.

**) Ins Kurze zuſammengezogen aus den *Annal. de Chimie* 1811, wo der Verfaſſer ſich nicht nennt.

neuſſen Zeiten nur wenig zu dieſen Räucherungen gebraucht worden; Kochſalz und Schwefelſäure ſchienen wohlfeiler zu ſeyn; jetzt aber iſt es die Salzſäure, deren Anwendung überdieſs leichter iſt.

Schon im vorigen Auguſt hatte ich vorgeſchlagen, jeden Arbeiter, der an ſolchen ungeſunden Stellen in der Erde arbeiten muſs, mit einer kleinen Flaſche zu verſehn, die ungefähr 100 Grammes Salzſäure und 20 bis 30 Gr. ſchwarzes Manganesoxyd faſſe, einen ebnen Boden und einen engen 45 Millimeter hohen Hals habe, und deren Bauch 65 Millim. weit und 85 Millim. hoch ſey. Ich habe ſolche Flaſchen machen laſſen; ſie wiegen ungefähr 200 Grammes, und ſind durchgehends von gleicher Stärke, daher ſie ſtarke Stöſse aushalten, ohne zu zerbrechen. Jeder Arbeiter müſste ſeine Flaſche an einer langen Stange aufhängen, und dieſe dicht neben ſich, da wo der Wind herbläſt, in die Erde ſtecken. Dieſe vielen einzelnen Räucherungen würden kräftiger wirken und minder beſchwerlich ſeyn, als wenn man Schüſſeln mit der fumigirenden Miſchung mitten in den Moraſt ſetzt. Ich würde jedem Arbeiter noch eine zweite Flaſche mit tropfbar-flüſſiger oxygenirter Salzſäure von 8° meines Berthollimeters geben *), damit ſie ſich alle halbe

*) In den chemiſchen Bleichen ſind jetzt abgekürzte Benennungen wie folgende im Gebrauche: *Du Berthollet*, d. h. liquide oxygenirte Salzſäure; *bertholler; Bertholleria*, d. h. die Werkſtätte der *Bertholleurs*, d. h. der Arbeiter *qui berthollent; Berthollimèter* das Inſtrument, welches ich erfunden habe, um die Stärke *du Berthollet* zu meſſen.

d. Vf.

Stunden die Hände mit 10 oder 20 Grammes waſchen könnten. Der Geruch klebt feſt an den Händen, und auf eine halbe Stunde kann dieſes, glaube ich, wirken.

Ich hatte ein ſo feſtes Zutrauen zu dieſem Vorbauungsmittel, daſs wir, Hr. Bréant und ich, uns erboten, ſie ſelbſt zu adminiſtriren, und dabei unter einem Zelte mitten im Moraſte zu wohnen. Die Wirkſamkeit der Guyton'ſchen Räucherungen in Gebäuden, und daſs ſie da nur geringe Koſten machen, war ſchon hinlänglich erprobt; nicht ſo ihre Anwendung in freier Luft. Aber wenn man auf die hier angegebne Art verfährt und ſicher iſt, das Kilogramm guter rauchender Salzſäure für weniger als 50 Centimes zu erhalten, ſo wird bei hundert Menſchen, die in einem Moraſt arbeiten müſſen, die Summe aller Koſten der Räucherungen auf jeden täglich nicht über 25 Centimen ſteigen, während der 3 oder 4 Monate daſs dieſes Vorbauungsmittel nöthig iſt. Und doch, ſo warm die Luft auch ſeyn mag, erhält man nur halb ſo viel oxygenirt-ſalzſaures Gas, wenn man keine Wärme zu Hülfe nimmt, als wenn man die Salzſäure über das ſchwarze Manganesoxyd erhitzt.

Bekanntlich verdanken wir den jetzigen wohlfeilen Preis der Salzſäure den neuen Natron-Fabriken; und die Möglichkeit, ſie im Groſsen zu verfahren, unſern ſeit einigen Jahren ſo vervollkommneten Steingut-Fabriken im Departement der Oiſe. Die zu *Chapelle-au-Pot* und zu *Savignies* liefern

jetzt vollkommen gebrannte und feſte *Dames jeannes*, die 60 Litres faſſen. Die, welche ſie ſonſt zum Scheidewaſſer lieferten, waren lange ſo gut nicht. Es kommen daher jetzt beim Transport nicht der hunderte Theil der Unglücksfälle vor, als da man noch blos *Dames jeannes* von Glas oder von ſchlechtem Steingut hatte.

Wir ſtehn alſo an dem Puncte, wo das Ausräumen eines Fluſſes, das Austrocknen eines ungeheuren die Luft verpeſtenden Sumpfes, das Graben eines Kanals u. d. m. ſich werden mit der gröſsten Sicherheit vornehmen laſſen; und wo auf den erſten Wink der Regierungen die Symptome von Epidemieen und Viehſeuchen in wenig Tagen werden verſcheucht werden. Jede groſse Stadt ſollte ein Magazin von Salzſäure, von Manganes-Oxyd und von Fläſchchen halten; die verſchiednen Stockwerke eines ſolchen Magazins würden am zweckmäſsigſten nur 6 Fuſs Höhe haben, um 2 Körbe mit *dames jeannes* voll Salzſäure einen über dem andern in ſich aufzunehmen. Jeder obere müſste auf 4 untern ſtehn, und es müſsten Löcher durch die Fuſsböden und eine Winde angebracht ſeyn, um die Körbe herauf und herunter zu winden.

Wahrſcheinlich wird die Zeit kommen, wo wir die Salzſäure ſehr im Groſsen nach Amerika ausführen werden, um dort gegen das gelbe Fieber zu dienen.

II.

Beschreibung zweier natürlicher Springbrunnen siedendheifsen Wassers, des Geyfers und des Strok in Island,

von

dem Lieutenant Ohlsen in Kopenhagen.

Frei übersetzt von Gilbert *).

Unter den zahlreichen Naturwundern Islands stehn ziemlich oben an, die beiden heifsen Quellen, der *Geyfer* und der *Strok*, welche im innern Lande, bei einer Wohnung Namens *Hauksdal*, ungefähr 6 französ. Meilen nordöstlich von dem ehemaligen Bischofssitze *Skaalholt* und 16 französ. Meilen von der Seeküste Islands, unter 64° 20′ Breite und 354° 40′ Länge von Ferro, 290 dän. Fufs **) von einander entfernt liegen. Als ich mich im Sommer 1804 wegen der Landesvermessung an der Südküste von Is-

*) Nach den *Schriften der königl. Gesellsch. d. Wiff. zu Kopenhagen auf d. J.* 1805, und nach dem *Journal des mines* 1812.

**) Bei allen Angaben in Fufsen ist der dänische Fufs zu verstehn, welcher 313,85 Millimeter hält; 1 französischer Fufs ist gleich 324,84 Millimetern. Die Entfernungen sind in der französischen Uebersetzung durch Hrn. Bruun Neeregaard in Lieues angegeben, und so auch hier. G.

Digitized by Google

land aufhielt, machte ich ausdrücklich eine Reise in das Innere des Landes nach diesen heissen Quellen, um ihre Lage für die topographische Charte des Landes zu bestimmen. Ich habe mich bei ihnen 2¼ Stunden lang verweilt; während dieser Zeit machte ich die hier zu erzählenden Beobachtungen und nahm die beigefügten Zeichnungen auf *).

Ich verliefs Skaalholt am 16. August 1804, in Begleitung von einigen, die des Weges kundig waren, und kam um 3½ Uhr Nachmittags bei den heissen Quellen an. Beide liegen in einem aus Sand und Kies bestehenden Felde, das von einem grossen, 2 bis 4 franz. Meilen langen, und von mehreren Bächen durchschnittenen Moraste umgeben ist. Der kleine Berg, westlich vom Geyser, enthält verschiedne Erden, besonders Gypserde mit ein wenig Schwefel; auch finden sich darin, und südlich vom Geyser, viele kleine heisse Quellen, von denen die wasserreichsten in der Charte auf Taf. I angegeben sind **).

*) Die Zeichnungen auf den Kupfertafeln I und II sind aus dem *Journ. des mines* entlehnt, denen die des Lieuten. Ohlsen zum Grunde liegen, obschon sie nach den Zeichnungen in den vorzüglichsten Werken über Island etwas verändert sind. *G.*

**) Die auf Taf. I unter der Charte befindliche Ansicht der Gegend des Strok und des Geysers scheint ganz vorne einen senkrechten Durchschnitt der Gegend quer durch den langen Berg bei Lauga Bay, ziemlich in dessen Mitte, und durch den einzeln daneben stehenden Hügel darzustellen. Dieser westlich vom Geyser liegende Berg ist unstreitig der, von wel-

Digitized by Google

Der *Geyſer* iſt ſeit langen Zeiten bekannt, und ich finde nirgends bemerkt, wenn man ihn zuerſt geſehn hat; ſein Name bedeutet in der Landesſprache einen Zornigen oder Wüthenden. Man findet ihn beſchrieben in den Reiſen durch Island von Olaffen S. 882, und von Troil S. 264. Vergleicht man mit den Beſchreibungen dieſer Reiſenden die folgenden Beobachtungen, ſo ſieht man, daſs die Ausbrüche des Geyſers jetzt ſeltener, dafür aber regelmäſsiger ſind; auch ſagen die, welche umher wohnen, der Geyſer ſey ſeit dem letzten Erdbeben ruhiger geworden, und er habe nicht ſo viele Ausbrüche.

Der *Strok* (welcher Name eine enge Oeffnung bedeutet) iſt erſt bei dem Erdbeben im J. 1784 entſtanden, und daher bis jetzt noch nicht beſchrieben. Seit jener Zeit ſind ſeine Ausbrüche weit heftiger und bedeutender geworden, wie alle Einwohner verſichern. Mit dem erſtern ſtimmen auch die Schriften der Isländiſchen Geſellſchaft überein, in welchen geſagt wird *): „das Erdbeben ſey Urſache geweſen, daſs die alten ſiedendheiſsen Springbrunnen verſchwunden, und neue an andern Orten erſchienen ſind.“

Schon von ſehr weitem ſahen wir einen Ausbruch des *Geyſer*. Es wirbelte eine dicke Rauch-

chem in dem Texte die Rede iſt, obgleich von ihm geſagt wird, er liege *à l'Eſt* vom Geyſer; welches ich in *weſtlich* verwandelt habe. *G.*

*) *Islandſke litteratur-ſelskabs ſkrivter*, B. 14. S. 147 u. 149.

säule in die Luft, welche sich bis zu den Wolken zu erheben schien, jedoch in Kurzem verschwand. Als wir ankamen, fanden wir das Bassin der Quelle ganz mit Wasser gefüllt, so wie es in Taf. II, Fig. 1 dargestellt ist. Das Wasser war in Ruhe, und es stiegen davon nur leichte Dünste auf. Unser Führer sagte, es werde bald wieder ein Ausbruch erfolgen, und wir blieben an dem Rande des Kessels stehn. Plötzlich hörten wir ein unterirdisches Getöse, als würde in der Erde eine Kanone abgeschossen; der Felsen zitterte und schien gehoben zu werden, und das Wasser gerieth in dem Kessel in Bewegung. Jeder, dem die Erscheinungen des Geysers ganz unbekannt gewesen wären, würde in Schrecken entflohen seyn; man sagte mir, ich könne ohne Gefahr am Rande stehn bleiben. Es folgten zwei noch stärkere unterirdische Schüsse; das Wasser kochte stark auf und Wellen liefen nach dem Rande; und darauf folgte ein kleiner Ausbruch, der das Wasser ungefähr 40 Fuss hoch hob und nur einige Secunden dauerte. Das Wasser wurde im Kessel wieder auf einen Augenblick ruhig. Bald darauf liessen sich mehrere heftige Detonationen hören, ungefähr drei auf die Secunde; der Felsen bebte aufs neue, und so stark, dass man hätte glauben sollen, er werde nach allen Seiten reissen und in Trümmer zerfallen; und das Wasser wurde aufs neue in die Lüfte erhoben unter noch heftigerem Aufkochen und mächtigerem Wellenschlagen als zuvor, so dass nun zum ersten Male einige

Wellen über den Rand des Kessels weggingen. In demselben Augenblick erfolgte der gröfste Ausbruch, wie er auf Taf. II in Fig. 2 abgebildet ist. Eine zusammenhängende Wassersäule stieg hoch in die Luft auf, begleitet von einer grofsen Menge Dunst und Rauch; sie theilte sich in mehrere, mehr oder weniger ansehnliche Strahlen; einige derselben waren nicht zusammenhängend, ihnen folgten aber sogleich andere, und sie kamen Stofs auf Stofs hinter einander wie Raketen. Manchmal trennten sie sich, wenn sie senkrecht angestiegen waren, und fielen schief zurück. Sie waren von verschiedner Höhe; bei einem der folgenden Ausbrüche stiegen sie einer Messung zu Folge bis auf 212 Fufs. Das Wasser fiel senkrecht in den Kessel zurück; nur einige schief gerichtete Wasserstrahlen benetzten den Rand; die feinsten Strahlen, welche sich zu den gröfsten Höhen erhoben, fielen als ein feiner Regen herab. Ein grofser Ausbruch dauert gewöhnlich 5 bis 10, selten 15 Minuten. Die ansteigende Wassersäule hat an ihrer Grundfläche nie unter 8 Fufs Durchmesser; ihre Wärme war 212° F. (80° R.).

Nach diesem Ausbruch sank das Wasser in den Schlund *de* des Kessels (Fig. 1) zurück, so dafs der Kessel leer wurde, und das Wasser bei *mn* 4 bis 6 Fufs unter der Oeffnung des Schlundes in völliger Ruhe stand, und nicht einmal Dünste ausstiefs. Die Quelle hat sich diesen Schlund und den Kessel selbst gebildet, durch die Concretionen, welche das Wasser derselben allmählig absetzt; man könnte sie für

Digitized by Google

ein Werk der Kunst halten. Der Schlund hat die Gestalt eines umgekehrten Kegels; bei *ab* ist der Durchmesser desselben ungefähr 12 Fuss, bei *mn* 6 Fuss. Ein Bleyloth sank in dem Schlunde, ohne den geringsten Widerstand zu leiden, bis zu einer Tiefe von 80 Fuss herunter. Der Kessel ist fast kreisförmig; der äussere Durchmesser desselben *AB* beträgt 72 bis 74, der innere Durchmesser *MN* 60 Fuss; die Tiefe *de* 8 Fuss.

Die äussere Gestalt des Felsens ist die eines abgestumpften Kegels, welcher auf dem Abhange eines Hügels steht; der obere Rand ist daher zwar horizontal, aber nicht die Grundfläche desselben; sie ist elliptisch und die grosse Axe sieht nach ONO, und ist ungefähr 200 Fuss lang. An der ONO Seite, wo der Kegel oder Felsen am höchsten ist, hat er eine Höhe von ungefähr 30 Fuss. Dieser Felsen ist aus der Materie gebildet, welche das Wasser mit der Zeit abgesetzt hat. Diese Materie ist hellbraun oder vielmehr grau; die neueren Mineralogen haben sie *Kieseltuff* genannt *). Das Aeussere des Felsens zeigt viel Unregelmäfsigkeit, je nachdem an den verschiednen Seiten das Wasser öfter oder seltner übergetreten ist.

Das Wasser fing nach dem hier beschriebnen Ausbruche nur sehr langsam und ohne Kochen an

*) Klaproth hat diesen *Kieseltuff* und das Wasser einiger heissen Quellen Islands analysirt (s. seine Beiträge z. chem. Kenntniss der Mineralkörper, B. 2, S. 99 u. 109). Auch von Black hat man eine Analyse in den *Annales de Chimie*.

Digitized by Google

wieder anzusteigen; es dauerte 3 bis 4 Stunden, ehe es die Hälfte des Kessels wieder anfüllte. Man hörte nun wieder von Zeit zu Zeit unterirdische Schüsse, auf die gewöhnlich ein kleines, von dickem Dunst begleitetes Aufkochen folgte; so wie der Kessel sich mehr füllte, wurden die Schüsse häufiger und stärker, und das Aufkochen heftiger. Als der Kessel fast ganz voll war, geschahen von Zeit zu Zeit einige niedrige Ausbrüche, bis endlich der gröfste Ausbruch erfolgte. Er trat um 9 Uhr Abends an demselben Tage ein, und es waren folglich 6 Stunden zwischen diesem Ausbruch und dem ersten verflossen. Derselbe Zeitraum verfloss zwischen je zwei nächsten der folgenden Ausbrüche.

Es war an diesem Tage helles und ruhiges Wetter. Aber gegen Abend wurde die Luft neblig, und es schien sich zum Regnen und zu einem Gewitter anzulassen. Diese Witterungsveränderung schien auf den Geyser Einfluss zu haben, und war Ursache, dass dieser letztere Ausbruch heftiger als der erste war. Ich hatte mein Instrument aufgestellt, um die Höhe des Wasserstrahls zu messen; da es aber schon dunkel war, konnte ich nur die dicksten Wassersäulen wahrnehmen; ihre Höhe betrug 72 Fuss. Die dünnsten und höchsten Wasserstrahlen liefsen sich nicht sehn.

Der Kessel füllte sich wiederum allmählig, und um 3 Uhr Nachts erfolgte der dritte, und um 9 Uhr Morgens am 17. August der vierte Ausbruch. Das Wetter war am Morgen unbeständig; es regnete

Digitized by Google

und der Wind machte sich auf. Dieser letzte Ausbruch des Geysers übertraf alle vorigen an Stärke. Der höchste Wasserstrahl erreichte eine Höhe von 212 Fuss.

Der *Strok* war seit meiner Ankunft bis am Abend völlig in Ruhe geblieben, abgesehn von dem gewöhnlichen schwachen Kochen des Wassers in dem Schlunde, welches ihm mit kleineren heissen Quellen gemein ist, und das immerfort Dunst aus dem Schlunde hervorsteigen macht. Er ist ohne Kessel; sein Schlund (*gh*, Fig. 3, Taf. II) hat oben 8, tiefer 3 Fuss im Durchmesser; bis an die Stelle, wo das Wasser stehn bleibt und kocht, ist er 14 Fuss tief; ein Bleiloth gab die ganze Tiefe 44 Fuss. Ehe jedoch noch der Ausbruch des Geysers um 9 Uhr Abends zu Ende ging, erfolgte unter dem heftigsten Getöse einer der majestätischsten Ausbrüche des Strok. Die Erde bebte um die Quelle, und plötzlich stieg eine dicke Rauchsäule bis zu den Wolken hinauf. (S. Taf. II, Fig. 4.) Das Wasser wurde mit einer fürchterlichen Gewalt aus dem Schlunde herausgeschleudert, und verwandelte sich in der Säule selbst in einen feinen Nebel, der sich in der Luft bis zu einer ausserordentlichen Höhe erhob. Von Zeit zu Zeit sah man einige senkrechte oder schiefe Wasserstrahlen durch die Rauchsäule sich einen Weg bahnen; mehrere stiegen bis zu Höhen, die ich auf 150 Fuss schätzte; doch waren die ersten und höchsten schon verschwunden, ehe ich mein Messinstrument aufstellen konnte, da der

Digitized by Google

Ausbruch ganz unerwartet kam. Die Quelle warf wenig Waſſer, ſondern vorzüglich nur Dunſt aus, und die hohen Strahlen erhielten ſich nur kurze Zeit in der Luft.

Dieſes Auswerfen von Luft und Dünſten, die ſich mit den Wolken zu vereinigen ſchienen, dauerte 2 Stunden und 10 Minuten. Gegen Ende des Ausbruchs hatten die Dünſte die Farbe des Rauchs, und nahe an der Oeffnung und etwas im Innern des Schlundes glichen ſie ſelbſt dem Rauche, der von einem brennenden Feuer aufſteigt, oder dem, der ſich zeigt, wenn die Flamme erſcheint. Mein Gehülfe, ein Däne, der noch nie eine heiſse Quelle dieſer Art geſehn hatte, rief, er ſehe die Flamme hervorſchlagen. Ohne Zweifel hat aber die Einbildungskraft ihn getäuſcht, da er gewohnt war, ſich Dunſt und Hitze nicht ohne Feuer zu denken; denn mit aller möglichen Aufmerkſamkeit konnte ich kein Feuer wahrnehmen, und nie hat ein Einwohner eine Flamme oder Funken aus dem Strok hervordringen ſehn. Zwar führt Olaffen in ſeiner Reiſe durch Island S. 888 an, einige hätten am Geyſer Feuerfunken aus der Waſſerſäule hervorkommen ſehn, doch halte ich auch das für Täuſchung. Die Veränderung der Farbe des Rauchs erkläre ich mir daraus, daſs das Waſſer der Quelle erſchöpft war, und daſs nun die heiſse Luft aus dem unterirdiſchen Behälter ganz trocken, oder doch mit weniger Waſſerdunſt beladen als zuvor hervordrang. Um 11 Uhr 10 Minuten hörte der Ausbruch des

Strok auf, und die Quelle wurde ruhig, nur dafs sie wie gewöhnlich kochte.

Während dieses Ausbruchs des Strok gerieth der *Geyser* in Unruhe, und warf gegen 11 Uhr Wasser in ziemlicher Höhe 15 Minuten lang aus, obgleich seit seinem letzten Ausbruche erst 2 Stunden verflossen waren, und das Wasser den Kessel noch nicht ganz anfüllte. Beide heisse Quellen scheinen daher mit einander in Verbindung zu stehn. Der grofse Ausbruch des Geysers erfolgte um 3 Uhr 15 Minuten, also fast genau um dieselbe Stunde als der erste Ausbruch, der am vorigen Tage Statt gefunden hatte.

Diese Ausbrüche sind ein Erstaunen und Bewunderung erregendes Schauspiel. Die des *Geysers* scheinen im Ganzen schöner, die des *Strok* dagegen majestätischer, stärker und höher zu seyn. Mehrere glaubwürdige Leute und ein Bauer des bei diesen Quellen liegenden Dorfes *Bay Lauga* versicherten, die Wassersäule, welche der Strok auswerfe, sey gewöhnlich um ein Drittel höher als die des Geysers. Der *Geyser* springt innerhalb 24 Stunden mehrmals, und seine gröfsten Ausbrüche folgen auf einander regelmäfsig mit Zwischenräumen von 6 Stunden. Die Ausbrüche des *Strok* halten keine regelmäfsige Zwischenzeit; nach der Aussage des erwähnten Bauers erfolgten sie nur alle 2 oder 3 Tage einmal, bald am Tage, bald während der Nacht.

Digitized by Google

Steine, welche man in dieſe Quellen wirft, während ſie ruhig ſind, werden bei den Ausbrüchen wieder herausgeſchleudert, und ſteigen nicht ſelten bis zu gröſseren Höhen an, als die ſichtbaren Waſſerſtrahlen. Sie fallen mehrentheils in den Schlund ſelbſt wieder zurück; ſelten kommen die, welche der Geyſer auswirft, auſserhalb des Keſſels herunter, und Steine, welche der Strok heraustreibt, fallen ſelten mehr als 4 bis 8 Fuſs vom Schlunde herab.

Ich habe ſchon angeführt, daſs auch von dem Waſſer, welches der Geyſer in die Höhe treibt, im Zurückfallen verhältniſsmäſsig nur ſehr wenig über den Rand des Keſſels hinaus geht. Auch habe ich bemerkt, daſs in dem Augenblicke, als einer der Ausbrüche aufhörte, der Keſſel noch über die Hälfte mit Waſſer angefüllt war, und dieſes Waſſer dann plötzlich in den Schlund bis zu einer Tiefe von 14 bis 16 Fuſs unter der Oeffnung herab ſank. Iſt es mir erlaubt, hieraus einen Schluſs zu ziehn, ſo würde ich dieſes für einen Beweis nehmen, daſs das Gas, welches ſich im Innern der Quelle zu entbinden ſcheint, in einem gewiſſen Grade zuſammengedrückt iſt, bis die Expanſivkraft deſſelben endlich das Gewicht des Waſſers in dem Schlunde und im Keſſel überwindet. Dann ſetzt es ſich plötzlich in Freiheit, und ſchleudert das Waſſer, zum Theil in Dunſtgeſtalt, ſo lange heraus, bis das Gleichgewicht gänzlich wieder hergeſtellt iſt, da denn das übrig gebliebene Waſſer in den Schlund zurücktreten kann.

Digitized by Google

Zwei von den kleinen heifsen Quellen, welche weſtlich und ſüdlich beim Geyſer und bei dem Strok liegen (nämlich *a* und *b* auf Taf. I), ſind 56 Fuſs tief, und das aus ihnen abfliefsende Waſſer hat eine ſehr harte, ſteinige, kalkartige (?) Rinde von weifser Farbe abgeſetzt, welche ſich bis zum Strok hinzieht. Die Quelle *c* iſt ziemlich tief, und macht immerfort ein Getöſe, beſonders wenn man Steine hinein wirft; daſſelbe findet bei den beiden eben genannten Statt. Die Quelle *d* hat eine Tiefe von 38 Fuſs. Die Quelle *e* wirft das Waſſer 16 bis 20 Fuſs hoch. Das Waſſer, welches aus den Quellen *f, g, h, i* abläuft, ſetzt eine harte, ſteinige Rinde ab, unter der ſich eine weifse weiche Maſſe findet, die geronnener Milch gleicht. Wahrſcheinlich enthält dieſe ſteinige Rinde Kieſelerde. Die übrigen dieſer heifsen Quellen ſind ohne Merkwürdigkeit. Wahrſcheinlich erhalten dieſe Quellen ihr Waſſer von den kleinen Bächen, die in den Moraſt laufen; denn nach den Tiefen des Geyſers und des Stroks, wie ich ſie gefunden habe, zu urtheilen, liegt der Boden beider weit unter der Oberfläche des Moraſtes, da wo dieſe kleinen Bäche flieſsen.

Digitized by Google

III.

Bericht von einer lithologiſchen Aufnahme des Shehallien, um das ſpecifiſche Gewicht der Gebirgsarten deſſelben, und daraus die mittlere Dichtigkeit der Erde zu beſtimmen.

von

JOHN PLAYFAIR, Eſq., Mitgl. d. Lond. Soc.*)

Die aſtronomiſchen Beobachtungen, welche der Dr. Maskelyne im J. 1774 an dem Berge *Shehallien* in Schottland angeſtellt hat, ſind für die Naturlehre von groſser Wichtigkeit. Sie beweiſen, daſs Berge das Bleiloth merklich aus ſeiner Richtung ziehn können, und daſs folglich die Schwere durch alle irdiſche Körper verbreitet iſt, und ſie geben uns Data, um die mittlere Dichtigkeit der Erde in Vergleich mit bekannten Körpern zu ſchätzen. Die Einſicht, mit der Dr. Maskelyne dieſe ſehr feinen Beobachtungen ausgeführt, und der Scharfſinn, mit welchem Dr. Hutton die Reſultate aus ihnen gezogen hat, ſind des Gegenſtandes und des Ruhms dieſer ausgezeichneten Mathematiker würdig. Nur eins ſchien noch zu fehlen,

*) In einem freien Auszuge aus den *Philoſ. Transact. of the Roy. Soc. of London* for 1811 P. 2. von Gilbert.

um ihrer Beſtimmung der Dichtigkeit der Erde alle Genauigkeit zu geben, welche durch einen einzigen Verſuch erlangt werden kann, nämlich, eine genauere Kenntniſs der ſpecifiſchen Gewichte der Gebirgsarten, aus denen der Berg beſteht, indem mit ihrer Dichtigkeit die mittlere Dichtigkeit der Erde unmittelbar verglichen wird. Es wurde angenommen, ihr mittleres ſpecif. Gewicht verhalte ſich zu dem des Waſſers, wie 5 : 2, welches ungefähr das Mittel der Dichtigkeit aller Steinarten von den ſchwerſten bis zu den leichteſten, für den Shehallien aber offenbar zu gering iſt. Wenn gleich die Unrichtigkeit, welche hieraus entſpringt, nicht bedeutend iſt, ſo war es doch von Intereſſe, die Gröſse oder die Gränzen derſelben kennen zu lernen; und ich weiſs aus mündlicher Unterhaltung, daſs auch jene beiden Gelehrten dieſer Meinung waren. Es war daher längſt mein Wunſch zu verſuchen, den Berg auf eine Art aufzunehmen, welche dieſe Schwierigkeit heben könne. Lord Seymour, gegen den ich dieſes äuſserte, ging ſogleich in einen Plan dieſes zu bewerkſtelligen ein, welchen ich ohne ſeine Hülfe, Kenntniſs und Thätigkeit auszuführen, nicht fähig geweſen ſeyn würde. Wir ſchlugen zu dem Ende im Juni 1801 unſern Wohnſitz in einem kleinen Dorfe, ſo nahe als möglich am Fuſse des Shehallien auf, und begannen unſere mineralogiſche Aufnahme, deren Reſultate wir uns für verbunden halten der königl. Societät vorzu-

Digitized by Google

legen, unter deren Auſpicien die vorigen Beobachtungen waren angeſtellt worden.

Unſer erſtes Geſchäft muſste es ſeyn, Probeſtücke von allen Gebirgsarten des Shehallien und von deren Varietäten im friſchen Zuſtande zu erhalten. Bei den vielen entblöſsten Stellen des Bergs und den Einſchnitten, welche die Wäſſer in ihm gemacht haben, war es leicht zu ihnen zu gelangen, und dazu reichte der bloſse Hammer hin. Zweitens muſste aber auch die Ausdehnung jeder dieſer Gebirgsarten, und drittens auch ihre Lage in Beziehung auf die beiden Beobachtungsörter nördlich und ſüdlich von dem Berge, wenigſtens ungefähr beſtimmt werden; denn es kam uns darauf an, die Gröſse der Anziehung zu beſtimmen, welche ſie auf das Bleiloth an dieſen Oertern ausgeübt hatten. Da durch die geometriſche Aufnahme des Bergs nicht blos die Gröſse ſeiner Oberfläche, ſondern auch ſein körperlicher Inhalt ſchon beſtimmt waren, ſo haben wir uns, unterſtützt von einigen Eigenthümlichkeiten in der Structur des Bergs, glücklicher Weiſe in Stand geſehn, jeden dieſer drei Umſtände, wie ich glaube, mit erträglicher Genauigkeit auszumitteln.

Wir verfuhren hierbei nach folgendem Plan. Sollte unſere lithologiſche Aufnahme einigermaſsen der Genauigkeit der geometriſchen Aufnahme entſprechen, welche unter der Leitung des Königl. Aſtronomen gemacht worden war, ſo muſsten wir ſuchen die Kette der Stationen dieſer Aufnahme

Digitized by Google

wieder aufzufinden, um auf sie die Oerter des Bergs, wo wir die verschiedenen Gebirgsarten fanden, durch Aufnahme von Winkeln zu beziehn, wobei wir uns eines Theodolits, eines Sextanten, oder einer Boussole bedienen wollten, je nachdem mehr oder weniger Genauigkeit nöthig war. Alle Zeichen der Stationen waren verschwunden, bis auf Spuren der Hütten, in welchen Dr. Maskelyne bei seinem Aufenthalte an den beiden Beobachtungsörtern gewohnt hatte, und die beiden Hervorragungen *(Cairns)* auf dem Gipfel des Bergs. Es hatte daher seine Schwierigkeit, die ganze Kette der Stationen wieder aufzufinden; doch glückte es uns mittelst der Nachweisungen in Dr. Hutton's Aufsatz, und mit Hülfe eines unserer Wegweiser, der bei der Messung geholfen hatte. Da sie fast alle auf erhabenen Stellen waren, so liefsen sie sich aus der Entfernung mit hinlänglicher Genauigkeit erkennen.

Der *Shehallien* gehört zu einer der Centralreihen der *Grampians;* der Rücken hat hier eine NW Richtung, und trennt von einander die Thäler der Tummel und des Tay. Der Shehallien ist zwar ein Theil dieser Kette, steht aber doch von ihr bedeutend abgesondert, auf einer Grundfläche, die einigermafsen oval, und deren Gestalt durch zwei Bäche scharf bestimmt ist, von denen der eine an der Südseite, der andere an der Nordseite derselben fliefst. Der niedrigste Punkt dieser Grundfläche ist in NO und liegt 2467 engl. Fufs unter dem Niveau der Spitze des Bergs, und ungefähr

Digitized by Google

1094 engl. Fuſs über der Meeresfläche. Am NW Ende hängt der Shehallien mit der mittleren Kette durch einen hohen Rücken zuſammen, deſſen niedrigſter Punkt etwas über 1500 engl. Fuſs unter dem Niveau der Spitze liegt. Die eben erwähnten beiden Bäche entſpringen an den entgegengeſetzten Seiten dieſes Nackens, vereinigen ſich aber nicht am Oſt-Ende der Grundfläche; denn auch da verbindet ein kurzer, jedoch weit niedrigerer Nacken den Shehallien mit den öſtlicher gelegenen Hügeln. Jenſeits dieſer Bäche umgiebt ihn eine Reihe Hügel, die von der mittlern Reihe ausgehn, und von denen einige ſehr niedrig ſind; auf ihnen liegen die Punkte, welche Hrn. Burrows, der unter Maskelyne's Anleitung den Berg aufnahm, zu Stationen gedient hatten. Jenſeits dieſer Hügel verflächt ſich der Grund zu einer Art von Ebene, die nach Norden von groſser Ausdehnung, und nach Süden zu zwar kleiner und unebner iſt, aber doch den Shehallien in der Richtung des Meridians völlig iſolirt, ſo daſs er ſeinen Einfluſs auf die Richtung des Bleiloths ungeſchwächt äuſsern kann. Von ſeiner Grundfläche an ſteigt der Shehallien ſteil, doch in ungleicher Neigung an, und endigt ſich nicht in eine Spitze, ſondern in einen Rücken oder eine kleine Ebene, von Wellengeſtalt, die ungefähr 1 engl. Meile lang iſt, und oſtwärts regelmäſsig an Höhe abnimmt, ſo daſs ſie am Oſtende 480 engl. Fuſs tiefer als am Weſtende liegt. Die Seiten ſind zwar ſehr rauh, haben aber doch weniger tiefe Ra-

Digitized by Google

vins und jähe Vorsprünge, als die andern gleich hohen Berge in dieser Gegend der Grampians; denn aufser dem vorhin erwähnten Nacken, der ihn mit den westlichen Bergen verbindet, springt aus ihm nur noch ein Rücken nordöstlich hervor, der ziemlich steil in die Ebne abfällt. Aus der Ferne von gewissen Seiten her gesehn, verschwinden diese Ungleichheiten, und scheint der Shehallien ausnehmend sanft, in einer schönen conoidalischen Gestalt anzusteigen, und daher rührt sein Name, unter dem er bei den Bewohnern des flachen Landes bekannt ist.

Der Shehallien und alle benachbarte Berge bestehn aus primitiven Gebirgsarten, die gröfstentheils in grofsen parallelen Platten oder Schichten gelagert sind, welche fast ganz auf dem Kopf stehn und von SO nach NW streichen. Selten weicht die Neigung der Schichten auch nur um 15° von der senkrechten Lage ab, ausgenommen an der Basis des Bergs, wo die Schichtung überhaupt unregelmäfsiger ist; ihr Fallen ist an der Nordseite des Bergs etwas nach Norden, an der Südseite etwas nach Süden, doch so wenig von der senkrechten Lage abweichend, dafs diese als die allgemeine gelten kann.

Dieser Uebereinstimmung in der Lagerung ungeachtet, sind die Gebirgsarten des Shehallien ziemlich verschieden. Ein grofser Theil des Bergs, und zwar der höchste, besteht aus sehr hartem, dichtem und homogenem *körnigem Quarze;* er bil-

det die ganze Bergmaſſe, welche über dem Niveau der beiden Maskelyn'ſchen Beobachtungsörter liegt. Tiefer herab beſteht der Berg an allen Seiten in einem viel *Glimmer* und *Hornblende* enthaltenden *Schiefer*, und hier iſt die Lagerung in parallelen ſenkrechten Schichten ſichtbarer als in dem körnigen Quarze. Doch findet man auch dieſen letztern in den niedrigeren Stellen hier und da in dünnen ſenkrechten Platten mit dazwiſchen liegendem Hornblend- und Glimmer-Schiefer, und alleſammt behalten ihren Parallelismus ſo ſcharf und genau, als man ihn ihnen durch Kunſt kaum hätte geben können. Dieſes ſieht man beſonders in dem tiefen Thal, das der ſüdliche Bach *(Burn von Glenmore)* eingeſchnitten hat. Auſserdem findet ſich nach der Baſis des Bergs herab ein körniger und glimmriger, höchſt kryſtalliniſcher *Kalkſtein*, welcher an einer Stelle oder zweien zu einer bedeutenden Höhe anſteigt, und ebenfalls geſchichtet iſt. Ueberdieſs kommen Adern oder Rücken von *Porphyr* und *Grünſtein* vor, welche den Berg in verſchiedenen Richtungen durchſetzen; ein ſehr mächtiger Porphyrrücken ſtreicht quer durch ihn hindurch von NO nach SW, nicht weit von der gröſsten Höhe des Bergs. Von metallführenden Gängen findet ſich nirgends eine Spur.

Selbſt in dem harten Quarzgeſtein iſt die Wirkung des Verwitterns in die Augen fallend. Eine Menge Riſſe gehn quer durch die Schichten, und machen, daſs ſich von ihnen groſse kubiſche und

Digitized by Google

prismatiſche Quarzblöcke trennen, welche ganze Strecken des Abhangs als loſe Geſchiebe bedecken. Hat dieſes Quarzgeſtein einige Zeit an der Luft gelegen, ſo nimmt es den Glanz und das Ausſehn von weiſsem Email an, ſo daſs die verwitterte Oberfläche ſtärker als der friſche Bruch glänzt. Dieſes ſcheint daher zu rühren, daſs dieſe Gebirgsart nicht reiner Quarz iſt, ſondern daſs die Quarzkörner mit einer groſsen Menge Feldſpathkörner vermengt ſind, welche den friſch gebrochnen Stücken ein mattes, erdiges Anſehn geben; ſie verwittern zuerſt und laſſen den reinen Quarz entblöſt zurück, der halb durchſichtig iſt, und den dem Email eignen Glasglanz hat. An einigen Stellen findet man den Feldſpath in dem Quarze regelmäſsig kryſtalliſirt, doch ſind die Kryſtalle nur klein und ſo ſparſam in ihm zerſtreut, daſs der Name *Granit* auf dieſe Gebirgsart nicht paſst, wie Profeſſor Jameſon bei Gelegenheit einer ähnlichen Gebirgsart bemerkt, die ſich auf der Inſel Jura findet.

Aus der ſenkrechten Lage der Schichtung und der groſsen Ausdehnung jeder Schicht nach dem Streichen und dem Fallen an entblöſsten Stellen, läſst ſich mit einiger Wahrſcheinlichkeit ſchlieſsen, daſs die Gebirgsart, welche man an der Oberfläche findet, durch die ganze Höhe des Berges, und vielleicht noch weiter, ſenkrecht in die Tiefe herabſetzt. Doch möchte dieſes von dem körnigen Quarze weniger als von dem Glimmerſchiefer gelten. Letzterer macht überall die Hauptmaſſe der

Digitized by Google

Grampians aus, der körnige Quarz dagegen kömmt nur Stellenweise vor, und hört oft wie abgeschnitten auf. So viel ist gewifs, dafs aus ihm die ganze Berghöhe von dem Niveau des südlichen Observatoriums an besteht, und es ist nur die Frage, ob er auch tiefer herab anhält. Lord Seymour und mir schien das anfangs das wahrscheinlichere zu seyn, ich habe seitdem aber bei der Untersuchung anderer Grampians Quarz auf der Höhe derselben gefunden, von dem es gewifs ist, dafs er nicht in das Innere derselben hinabsetzt; auch im Shehallien könnte daher wohl der Quarz blos auf dem Glimmerschiefer aufgesetzt seyn. Ich will daher hier die Berechnung über die Dichtigkeit der Erde nach der einen und nach der andern dieser beiden Hypothesen geben *).

Dr. Hutton dachte sich den Shehallien in 96 senkrechte Säulen getheilt, und berechnete für jede die Gröfse der Anziehung, welche dieser Theil auf das Bleiloth im nördlichen und im südlichen Observatorio ausüben müfste. Dabei nahm er sie alle als homogen und 2,5 Mal dichter als Wasser an **). Da wir nun nach unserer mineralogischen und nach der geometrischen Aufnahme, das specif. Gewicht jeder dieser Säulen an der Oberfläche des Berges

*) Die letztere ist unstreitig die wahrscheinlichere Hypothese, da der Quarzfels eine jüngere Gebirgsart als der Glimmerschiefer ist, wie auch aus dem Vorkommen desselben im Harze, womit das hier beschriebene manches Aehnliche hat, zu erhellen scheint. *Gilbert.*

**) *Philos. Transact.* Vol. 68. (1778) p. 689 f.

Digitized by Google

kannten, und es wahrſcheinlich iſt, daſs ſie in ihrer ganzen Länge von derſelben Beſchaffenheit bleiben, ſo war weiter nichts nöthig, um die wirkliche Anziehung derſelben auf das Bleiloth zu finden, als die von Dr. Hutton berechnete durch 2,5 zu dividiren, und mit dem wahren ſpecifiſchen Gewichte zu multipliciren. Dieſe Arbeit wurde dadurch noch ſehr abgekürzt, daſs ſich die ſpecifiſchen Gewichte der Gebirgsarten auf zwei zurückführen laſſen *), und daſs die unter ſie fallenden Gebirgsarten ſo abgeſondert gelagert ſind, daſs ſich ihre Gränzen auf der Oberfläche des Berges mit Genauigkeit nachweiſen laſſen. Das ſinnreiche Verfahren des Dr. Hutton, und die vortreffliche Ordnung in ſeinen Beobachtungen, machte es leicht,

*) Dreizehn Varietäten des körnigen, Sandſteinartigen Quarzes, woraus der Gipfel beſteht, variirten nämlich in ihrem ſpecifiſchen Gewichte zwiſchen 2,61 und 2,66, und das Mittel ihrer ſpecif. Gewichte war 2,639876. Zehn Varietäten Glimmer- und Hornblend-Schiefer, die aufgefunden wurden, variirten zwiſchen 2,718 und 3,064, und fünf Varietäten des Kalkſteins zwiſchen 2,730 und 2,889, und das Mittel aus den Schiefer- und Kalkſtein-Varietäten betrug 2,81039. Dieſe ſpecif. Gewichte hatte der neulich verſtorbene Dr. Kennedy mit der gröſsten Sorgfalt an Stücken, die 1000 bis 4000 Grain wogen, wiederholt, bei einer Temperatur von 60 bis 61° F. beſtimmt. Die Verff. verſichern, bevor ſie zu dieſem Reſultate gelangten, die Oberfläche jeder einzelnen Säule ſo genau mineralogiſch aufgenommen zu haben, daſs ſich das mittlere ſpecif. Gewicht derſelben einzeln hätte angeben laſſen. Sie durchkreuzten zu dem Ende den Berg in mannigfaltigen Richtungen, verzeichneten genau die Punkte, wo eine Varietät oder Steinart in die andre überging, und ſuchten überall das Mittel für jede Säule auszumitteln. G.

Digitized by Google

ihm auf einem Wege zu folgen, den er von allen bedeutenderen Schwierigkeiten gereinigt hätte.

Ich folge Hrn. Playfair nicht in das Detail der Rechnungen, sondern setze hierher sogleich das Resultat. Ist die mittlere Dichtigkeit der Erde D, so wird die Anziehung der ganzen Erde auf das Bleiloth am Fusse des Shehallien gemessen durch folgende Grösse: 87522720.D. Und bezeichnet Q die mittlere Dichtigkeit des körnigen Quarzes, und M die der Glimmer- und Kalkstein-artigen Gebirgsarten des Shehallien, so findet Hr. Playfair unter der Voraussetzung, dass die Gebirgsart der Oberfläche überall bis unter die Grundfläche des Bergs hinab, senkrecht in die Tiefe setzt, die Grösse der Anziehung des Shehallien auf das Bleiloth im südl. Beobachtungsorte = 5782,104 . Q — 1903,209 . M, und auf das Bleiloth im nördlichen Beobachtungsorte = 8061,022 . Q — 3127,05 . M. Folglich die Summe der Anziehungen an beiden Beobachtungsorten = 13843,126 . Q — 5030,214 . M.

Nun hat Dr. Maskelyne durch genaue Beobachtung gefunden, dass die Summe der Ablenkungen des Bleiloths aus der Richtung der Schwere an den beiden Beobachtungsörtern, welche an entgegengesetzten Seiten des Berges liegen, 11,6 Secunden betrug. Folglich verhält sich die Anziehung des Erdkörpers, zu der Summe der Anziehungen des Shehallien an den beiden entgegengesetzten Seiten des Bergs, wie 1 : tang. 11″,6, das ist, wie 1 : 0,00005623g, oder wie 17781 : 1; oder wenn wir mit auf die

Schwungkraft der Erde ſehn, wie 17804 : 1. Wir haben alſo folgende Proportion:

17804 : 1 = 87521720 . D : (13843,126 . Q − 5030,214 . M)

und es iſt alſo

$$D = \frac{13843{,}126 \cdot Q - 5030{,}214 \cdot M}{4915{,}902} = 2{,}816\,Q - 1{,}023 \cdot M$$

Setzt man hierin Q = 2,639876 und M = 2,81039, ſo erhält man die mittlere Dichtigkeit der Erde D = 4,55886. Dr. Hutton, der das ſpecif. Gewicht der ganzen Bergmaſſe gleich, und zwar 2,5 ſetzte, fand D = 4,481.

Nimmt man dagegen an, daſs blos der Gipfel des Shehallien, vom Niveau der Beobachtungsörter an, aus körnigem Quarze, der untere Theil des Bergs aber auch im Innern aus Glimmerſchiefer beſteht, ſo findet ſich, nach Hrn. Playfair's Reviſion der Berechnungen Hutton's, die Gröſse der Anziehung des Shehallien auf das Bleiloth an dem ſüdl. Beobachtungsorte = 2474,389 . Q + 1404,506 . M, und auf das Bleiloth im nördlichen Beobachtungsorte = 2467,674 . Q + 2466,347 . M, folglich die Summe der Anziehung an beiden Beobachtungsorten = 4942,064 . Q + 3870,853 . M. Und daraus ergiebt ſich D = 1,0053 . Q + 0,78743 . M = 4,866997.

Dieſes mittlere ſpecif. Gewicht der Erde übertrifft alſo das aller Edelſteine, und hält faſt das Mittel zwiſchen den Beſtimmungen Dr. Hutton's zu 4,481 und Cavendiſh's zu 5,48. Und ſehn wir blos auf die Beobachtung am Shehallien, ſo iſt die mitt-

Digitized by Google

lere Dichtigkeit der Erde höchſt wahrſcheinlich gröſser als 4,5588 und kleiner als 4,867 *).

Es wäre zu wünſchen, daſs wir über einen für die phyſiſche Aſtronomie und die Naturkunde ſo wichtigen Gegenſtand, als die mittlere Dichtigkeit des Erdkörpers iſt, mehrere Verſuche hätten. Die Grundſätze, nach welchen die Beobachtungen am Shehallien gemacht und berechnet ſind, ſcheinen am geeignetſten zu ſeyn, zu richtigen Folgerungen zu führen **).

*) Die letztere Beſtimmung iſt, geognoſtiſchen Gründen zu Folge, die wahrſcheinlichere. G.

**) Hr. Oberhofmeiſter von Zach, der ſeinem Aufenthalte im ſüdlichen Frankreich, durch die wichtigen aſtronomiſchen Unternehmungen, welche er dort ausführt, ein unvergängliches Denkmahl ſtiftet, hat vor kurzem auch die Maskelyn'ſchen Beobachtungen am Shehallien unweit Marſeille wiederholt, veranlaſst durch die ſeltne Gelegenheit, welche dazu die Bergkette darbietet, die 2 deutſche Meilen nördlich von Marſeille liegt, und ſich dort von Oſt nach Weſt zieht. Ihr höchſter Gipfel, *Montagne de Mimet*, ſteht NO von Marſeille, und hat eine Höhe von ungefähr 2400 par. Fuſs über der Meeresfläche. Nach den Notizen, welche Hr. von Zach vorläufig im Februarheft der *Bibl. britann.* 1812 gegeben hat, waren ſeine Beobachtungsörter die Ruinen eines Kloſters, und an der entgegengeſetzten Seite der Bergreihe der Leuchtthurm auf einer ſüdweſtlich liegenden Inſel, 8000 Toiſen vom Ufer. Beide Punkte ſind ungefähr 16000 Toiſen von einander entfernt. In ihnen brachte er 16 Tage im Juli und Auguſt 1810 zu, und machte mit ſeinem vortreflichen Reichenbach'ſchen Vervielfältigungskreiſe über 100 Breitenbeobachtungen, und mit einem Reichenbach'ſchen Vervielfältigungs-Theodolit einige hundert Azimuth-Beſtimmungen. Das Detail aller dieſer Beobachtungen, und das Reſultat derſelben, über die Anziehung, welche groſse

Bei der Auswahl von Bergen, die zu Verſuchen dieſer Art geſchickt ſind, iſt beſonders auch darauf zu ſehn, daſs ſie durchgängig aus einerlei Gebirgsart beſtehn; und dieſes findet wohl nur bei Granitgebirgen Statt; ſie allein geben Sicherheit, daſs ihr Inneres mit dem Aeuſseren gleichartig iſt, und daſs die Gebirgsart überall in die Tiefe hinein anhält. Man muſs ſich daher auf uranfängliche, und zwar auf Granitgebirge einſchränken, wenn man die am Shehallien angeſtellten Verſuche an andern Bergen wiederholen will. Mangel an Gleichartigkeit iſt dann blos auf die Aufsenſeite des Berges eingeſchränkt, und läſst ſich leicht ſchätzen. Denn iſt ein Granitberg auch an ſeinem Fuſse mit Lagern von Gneiſs, Glimmerſchiefer, Hornblendſchiefer u. d. m. bedeckt, ſo liegen dieſe doch blos an der Oberfläche, und ihre Gröſse und Lage läſst ſich leicht durch Beobachtungen finden.

Bergmaſſen auf das Bleiloth äufsern, ſollten in den *Mémoires de l'Acad. des Sc. et B. Lett. de Marſeille* erſcheinen, und waren für dieſe damals ſchon im Druck. Ob Hr. von Zach damit geodetiſche und geognoſtiſche Beobachtungen über die anziehende Bergmaſſe verbunden habe, wie das am Shehallien geſchehn iſt, darüber ſagt die vorläufige Notiz nichts. *Gilbert.*

IV.

Resultate der Unterſuchungen des Dr. Wollaſton, Secr. d. kön. Soc. zu London, *über den Urſprung des Zuckers, der bei einem krankhaften Zuſtande ſich im menſchlichen Urine befindet.*

(Im Auszuge aus e. Vorleſ. in d. Londn. Soc. d. 24. Jan. 1811, frei überſetzt von Gilbert *).

Des Dr. Rollo's Werk über den *Diabetes mellitus*, und ſeines Mitarbeiters in dem chemiſchen

*) Aus den *Philoſoph. Transact. of the R. Soc. of Lond.* Y. 1811, P. 1. Die Herausgeber der *Bibl. britann.* ſchicken ihrer Notiz von dieſer Arbeit Folgendes als Einleitung voran, welches hier zu ſtehn verdient: „Man hat in neuern Zeiten aus vielen Pflanzen, in denen man die Anweſenheit von Zucker nicht ahnete, dieſen Körper in bedeutenden Mengen dargeſtellt, und ſich zugleich überzeugt, daſs es mehrere Arten von Zucker giebt, die man unterſcheiden muſs. Der Zucker der Weintraube und der Zucker der Feigen ſind von dem Zucker des Zuckerrohrs weſentlich verſchieden; die Runkelrüben geben einen Zucker, der dieſem letztern ähnlich iſt, der Honig dagegen wiederum eine beſondre Art von Zucker. In der thieriſchen Oekonomie vermuthet man die Gegenwart von Zucker in dem Chylus, und die Milch giebt Zucker (?) einer beſondern Art, der in ſeinen chemiſchen Eigenſchaften von dem andern abweicht. Ein dem Feigen- oder Trauben-Zucker ganz ähn-

Digitized by Google

Theile, Cruickſhank's, Abhandlung über den Zucker ſind bekannt *); beide lieſsen faſt nichts zu wünſchen übrig. Dem Dr. Rollo ſchien es wahrſcheinlich, daſs der Zucker ſchon ganz gebildet in dem Blute der Kranken vorhanden ſey, er hatte ſich aber nicht genug Blutwaſſer von ſolchen Kranken verſchaffen können, um ſich durch den Geſchmack und durch andre Mittel davon zu überzeugen. Der Dr. Wollaſton hat hier die Unterſuchung wieder aufgenommen.

Er ſuchte zuerſt nach einem Mittel, den Eyweiſsſtoff in dem Blute eines geſunden Menſchen vollſtändig zu coaguliren, und dann nach einem Verfahren, die Gegenwart von hinzugeſetztem Zucker darin zu erkennen.

Aus Blutwaſſer, dem man Waſſer zugeſetzt hat, läſst ſich durch Hitze nicht aller Eyweiſsſtoff coagu-

licher Zucker bildet ſich in einer Krankheit, die man bis jetzt nur an dem menſchlichen Körper wahrgenommen hat, dem ſogenannten *Diabetes mellitus*. Kranke, welche daran leiden, werden von unmäſsigem Durſt und Hunger geplagt, und geben in auſserordentlicher Menge einen Urin von ſich, der bedeutend viel Zucker aufgelöſt enthält. In einigen Fällen gingen dem Kranken in 24 Stunden 20 bis 24 Pfund Urin ab, welcher in jedem Pfunde über eine Unze der zuckrigen Materie enthielt. So lange dieſer Zuſtand dauert, nehmen die Kräfte des Kranken von Tage zu Tage ab, er verfällt in den Marasmus, und ſelten widerſteht er ein oder zwei Jahre lang, wenn er ſich nicht zu einer beſondern Lebensordnung bequemt.

*) Man findet ſie auch in einer franzöſ. Ueberſetzung in der *Bibl. britann.* Vol. 6, p. 375, und Auszüge aus erſterm ebendaſ. Vol. 7. p. 307. und Vol. 8. p. 147. Die zweite Ausgabe von Rollo's *Treatiſe on Diabetes* erſchien 1798.

Digitized by Google

liren. Als aber Dr. Wollaſton in eine Flaſche zu 10 Drachmen Blutwaſſer ½ Dr. Salzſäure und 1½ Dr. Waſſer goſs, und dann die Flaſche 4 Minuten lang in kochendem Waſſer eingetaucht erhielt, war die Coagulation vollſtändig. Aus dem ſo coagulirten Serum ſinterte während mehreren Stunden über 1 Dr. Waſſer hervor; und verdampft man einen Tropfen dieſes Waſſers, ſo kryſtalliſiren die darin enthaltenen Salze auf eine Weiſe, daſs ſich die Kryſtalle leicht erkennen laſſen; ſie ſind gröſstentheils Kochſalz.

Setzt man etwas zuckrige Materie zu dem Serum vor dem Gerinnen, ſo findet ſich, je nachdem man mehr hinzugefügt hat, die Kryſtalliſation der Salze geſtört oder ganz gehindert. 2½ Grain Zucker auf 1 Unze Blutwaſſer ſtören die Kryſtalliſation nicht, verrathen ſich aber doch durch die ſchwärzliche Farbe nach dem Abdünſten, welche wahrſcheinlich daher rührt, daſs die Säure auf den Zucker einwirkt; 5 Gr. Zucker machen die Kryſtalliſation ſehr unvollkommen und an der Luft zerflieſsend, und den Rückſtand ſchwärzer; 10 Gr. Zucker verhindern die Kryſtalliſation ganz und gar, und der Rückſtand nach dem Abdampfen iſt noch zerflieſsbarer und ſchwärzer. — Der Erfolg in allen dieſen Verſuchen war ganz gleich, ſie mochten mit Rohrzucker oder mit Zucker, der aus dem Urine eines an dem Diabetes mellitus leidenden Kranken ausgezogen war (und der mit dem Zucker der Feigen übereinſtimmt), angeſtellt werden. — Dieſe Verſuche ge-

Digitized by Google

langen indeſs nicht immer, welches Dr. Wollaſton dem Umſtande zuſchreibt, daſs er dann zu viel Salzſäure zugeſetzt habe, die in der Wärme wahrſcheinlich etwas Eyweiſsſtoff auflöſe und dann Erſcheinungen hervorbringe, denen von gegenwärtigem Zucker ähnlich. — Um noch deutlichere Kennzeichen zu haben, brachte er etwas Salpeterſäure auf die kryſtalliſirten Salze, um ſie in ſalpeterſaure zu verwandeln. Hatte das Serum Zucker enthalten, ſo erſchien hierbei ein weiſser Schaum am Rande des Tropfens, und der Tropfen wurde ſchwarz nach der Menge zugeſetzten Zuckers.

Nach dieſer vorläufigen Arbeit unterſuchte nun Dr. Wollaſton auf ähnliche Art das Blut von verſchiednen Kranken, die an dem Diabetes mellitus litten. Seine Verſuche überzeugten ihn, daſs das Blutwaſſer dieſer Kranken *keine* wahrnehmbare Menge von Zucker enthält, oder wenigſtens, daſs das von geronnenem Serum ſich abſcheidende Waſſer auch nicht $\frac{1}{30}$ ſo viel Zucker enthalten konnte, als er in dem Urin deſſelben Kranken gefunden hatte.

Daſs der Zucker, der bei dem *Diabetes mellitus* in dem Urin gefunden wird, in den Nieren ſich bilde, läſst ſich nach dem, was wir von den Functionen dieſes Organs wiſſen, nicht wohl denken. Wollte man annehmen, er entſtehe im Magen durch unvollkommne Aſſimilation, ſo müſste es einen Kanal geben, der ihn unmittelbar aus dem Magen in die Blaſe führte, ohne daſs er in das all-

Digitized by Google

gemeine Syſtem der Blutgefäſse käme. Darwin hat die Wirklichkeit eines ſolchen Kanals dadurch zu beweiſen geſucht, daſs, wenn er ſtarke Doſen Salpeter eingab, er dieſes Salz in dem Urine wiederfand, während ſich in dem Blute keine Spur davon entdecken lieſs. Dieſe Thatſache wünſchte Hr. Wollaſton durch ein entſcheidenderes Mittel, als den Salpeter, prüfen zu können; und dazu ſchien ihm blauſaures Kali, wenn es ſich anders ohne Gefahr einnehmen lieſs, ganz vorzüglich zu eignen, da ſehr kleine Mengen dieſes Reagens durch Eiſenauflöſungen zu entdecken ſind.

Er überzeugte ſich bald, daſs man Auflöſungen blauſauren Kalis ohne allen Nachtheil einnehmen kann, und daſs, ſelbſt wenn die Menge dieſes Salzes nur 3 Grains beträgt, der Urin ſchon nach weniger als 1½ Stunden Spuren davon zeigt, welches 5 bis 6 Stunden lang dauert. Er gab nun einem geſunden Manne, der ungefähr 34 Jahr alt war, in Zwiſchenräumen von 1 Stunde, zu drei verſchiednen Malen, jedesmal eine Auflöſung von 3½ Grain blauſaures Kali in Waſſer ein, und unterſuchte den Urin deſſelben von halber zu halber Stunde. Nach zwei Stunden zeigten ſich in dem Urine Spuren dieſes Salzes, und nach 4 Stunden färbte der Urin eine Eiſenauflöſung dunkelblau. Nun öffnete er eine Ader, lieſs das Blut gerinnen, bis alles Blutwaſſer ſich völlig ausgeſchieden hatte, und tröpfelte dieſes in eine Eiſenauflöſung; es zeigte aber keine Spur von blauſaurem Kali. Da aber vielleicht das

in Ueberſchuſs in dem Blutwaſſer vorhandne Alkali die Bildung des Niederſchlags verhinderte, ſetzte er ein wenig verdünnte Säure zu, allein es zeigte ſich auch nicht der leichteſte Schein von Blau. — Dieſer Verſuch wurde ein zweites Mal wiederholt, und gab daſſelbe Reſultat. Hr. Wollaſton ſieht ihn daher als einen entſcheidenden Beweis für die Wirklichkeit eines Kanals an, durch den die Körper, welche ſich in dem Magen befinden, in die Blaſe gelangen, ohne den Kreislauf durch die Blutgefäſse zu machen *).

Häufig unterſuchte Hr. Wollaſton, wenn ſein Urin Eiſenauflöſungen blau färbte, ſeinen Speichel;

*) Der Dr. Henry zu Manchester und Dr. Pearſon in London bemerkten hierbei dem Verf., daſs, da es nicht unmöglich ſey, daſs der Zucker und das blauſaure Kali aus dem Magen, durch die Arterien, den den Urin abſcheidenden Organen oder den Extremitäten des Körpers, und von da durch die abſorbirenden Gefäſse dem *ductu thoracico* zugeführt würden, ohne in das venöſe Syſtem zu kommen, man erſt ähnliche Verſuche mit arteriellem Blute angeſtellt haben müſſe, ehe dieſe Ausſage ganz gewiſs ſey. „Seitdem wir die überraſchenden Wirkungen ſelbſt ſehr ſchwacher Grade von Electricität im Hinüberführen von Körpern kennen gelernt haben, ſagt Dr. Wollaſton, glaube ich zwar die Secretionen im Allgemeinen der electriſchen Kraft, welche die Nerven zu beſitzen ſcheinen, zuſchreiben zu dürfen, und habe hieraus zu erklären geſucht [*Annal. N. F.* B. 6. S. 1], wie aus dem Blute, das alkaliſch iſt, Urin, der ſäuerlich iſt, könne abgeſchieden werden (eine Erſcheinung, welche bis dahin ein wahres Paradoxon zu ſeyn ſchien), und aus derſelben Kraft würde ſich das Hinübergehn des blauſauren Kali und des Zuckers in den Urin begreifen laſſen; doch muſs zuvor der Kanal entdeckt werden, durch welchen dieſe Körper hindurchgeführt werden."

auch während eines ſtarken Schnupfens die wäſſerige Feuchtigkeit, die aus der Naſe rinnt; in beiden Flüſſigkeiten war keine Spur von blauſaurem Kali zu entdecken.

Eben ſo wenig fand der Dr. Marcet, Mitgl. der Londn. Societät, als er jungen Frauen, die an dem *Diabetes mellitus* litten, blauſaures Eiſen in Waſſer aufgelöſt, zu 13 bis 14 Grain, ja bis zu 1 Drachme, in verſchiednen Doſen eingegeben hatte, und 1 oder 2 Tropfen Eiſenauflöſung hinreichten, ihren Urin blau zu färben, — Spuren von blauſaurem Eiſen im Serum, das ein auf den Magen gelegtes Blaſenpflaſter, oder im Blut, welches Schröpfköpfe herausgezogen hatten. Daſs nicht bei allen Menſchen blauſaures Kali aus dem Magen in die Blaſe mit gleicher Leichtigkeit verſetzt wird, bewieſen ihm 5 Perſonen, deren Urin nicht durch Eiſenauflöſungen blau gefärbt wurden, nachdem ſie jenes Salz eingenommen hatten, welches ſich, auch nach ſeinen Erfahrungen, ohne allen Schaden thun läſst.

Digitized by Google

V.

Ueber den Harn der Eidechſen.

von

KARL VON SCHREIBERS, Director des k. k. Naturalienkabinets zu Wien.

Seit mehreren Jahren unterhalte ich, naturhiſtoriſcher Beobachtungen wegen, verſchiedene Arten von inländiſchen Landeidechſen (*Lacerta agilis* Linn. - Gml. Var. α, γ, δ, ε, ζ, η, ϑ, ι, das iſt, *Seps viridis, varius, terreſtris, fericeus, caeruleſcens, ruber, Argus* und *muralis.* Laurenti Synopſ. reptil. Auſtr.) in beträchtlicher Anzahl, lebend, in eigenen Behältniſſen, und nähre ſie mit Regenwürmern (*lumbr. terreſtr.* Linn.), Mehlwürmern (*larva tenebr. molit.* Linn.), mit Larven und Raupen verſchiedener Käfer und Schmetterlinge u. dgl. Zugleich mit ihren eigentlich feſten Excrementen, dem Kothe, der eine ſchwärzlich braune, mit den unverdaulichen Theilen ihrer Nahrungsſtoffe, als Schuppen, Ringen, Haaren u. ſ. w. gemiſchte Subſtanz, gewöhnlich in Geſtalt eines walzenförmigen Körpers iſt, ſetzen ſie jederzeit eine Portion einer weiſsen kreidenartigen, kugelförmig oval oder ganz unregelmäſsig geſtalteten Subſtanz, von unebe-

Digitized by Google

ner höckriger Oberfläche mit ab, welche den festen Excrementen vorausgeht und mit ihnen an dem vordern Ende ziemlich fest zusammenhängt. Sie ist nach der Grösse des Thieres und nach der Menge der übrigen Excremente verschieden; gewöhnlich möchte sie ungefähr den vierten Theil, bisweilen wohl aber auch beinahe die Hälfte dieser letztern betragen, und bei grossen gut genährten Eidechsen erreicht sie nicht selten den Umfang einer grossen Erbse. Anfangs sind beide Substanzen weich und etwas feucht, werden aber bald ganz trocken, spröde und zerreiblich, bleiben jedoch auch dann noch zusammen verbunden, lassen sich aber leicht auseinander brechen, und zwar so, dass sich die weisse kreidenartige Substanz gewöhnlich scharf begränzt von der schwärzlich braunen lostrennt, und höchstens eine weisse Färbung oder einzelne Theilchen an der Verbindungsfläche zurücklässt.

Da es bekannt ist, dass die Eidechsen, so wie alle Amphibien, den Harn, oder die durch die Nieren ausgeschiedenen Stoffe, durch den After abgeben, so konnte ich um so weniger anstehen, diese weisse kreidenartige Substanz für ein Nierenexcrement anzusehen, als ihr eignes erdiges, von den übrigen Excrementen ganz verschiedenes Ansehen, ihre scharfe Begränzung und ihr heftiger urinöser Geruch darauf hin deuteten. Noch niemand hatte indess, so viel mir bekannt ist, die Bemerkung gemacht, dass die Amphibien ihren Harn im concreten Zustande, und gleichzeitig mit den übrigen

Excrementen, gleich den Vögeln, abſetzen. Dieſes war ſelbſt nicht einmal von denjenigen bekannt, welchen man eine Harnblaſe beſtimmt abſprechen zu müſſen glaubt; wie die Krokodile, einige andre Eidechſengattungen (Agamen und Gekkonen) und die Schlangen, als bei welchen ſich die Harngänge aus den Nieren unmittelbar in den Maſtdarm einmünden. Um ſo weniger war dieſes bei jenen Amphibien zu vermuthen, welche mit einer wirklichen Harnblaſe, wenigſtens der bisherigen Meinung nach, verſehen ſind *), wie die Schildkröten, Kröten,

*) Für eine ſolche nämlich glaubte man bisher die im Unterleibe dieſer Amphibien, gleich unter den Bauchmuskeln liegende und mit dem Maſtdarm verbundene Blaſe halten zu müſſen, obgleich dagegen billig Zweifel hätten erregen ſollen die von dem Harnbehälter der Säugthiere weſentlich abweichende Geſtalt und Beſchaffenheit, und die bei den meiſten Arten unverhältnißmäßige Größe derſelben, ſo wie die Beobachtung, daß Fröſche und Kröten, bei welchen ſie gerade am größten und augezeichnetſten iſt, weder trinken noch eigentlich harnen, daß die Feuchtigkeit, welche dieſe Thiere, wenn ſie verfolgt werden, von ſich ſpritzen, und womit man dieſe Blaſe bisweilen angefüllt findet, eine waſſerklare, geſchmack- und geruchloſe Flüſſigkeit iſt, und daß endlich, nach Townſon's merkwürdigem Verſuche, die Fröſche eine ausnehmend ſtarke und ſchnelle Perſpiration und Abſorption beſitzen, woraus ſchon er ähnliche Schlußfolgen und Muthmaßungen zog. Dieß hätte noch um ſo mehr aus folgenden Gründen der Fall ſeyn müſſen. Swammerdam widerſprach zwar, durch die vorgefaßte Meinung verleitet, hat aber dennoch die Endigung der Harnleiter in den Maſtdarm, an einer der Inſertion jener Blaſe gerade entgegengeſetzten Stelle, in dem Froſche deutlich beſchrieben und in einer ſehr vergrößerten Abbildung dargeſtellt. Roeſel war bemüht, Swammerdam zu widerlegen,

Digitized by Google

Frösche, Salamander und mehrere Gattungen von Landeidechsen (Leguanen, Tupinambis, Chameleone,

und zu erweisen, dass die Harnleiter und die Saamengänge sich trennen, und diese letztern für sich in den Mastdarm, jene aber in die Blase inserirt sind, die er für einen Harnbehälter anzusehen keinen Anstand nahm; dennoch konnte er bei keiner der von ihm beschriebenen und mit so vielem Fleisse zergliederten sieben Arten von Fröschen und Kröten, die unmittelbare Verbindung der Nieren mit dieser Blase, d. i. die Endigung der Harnleiter in dieselbe, anatomisch darthun, ja er glaubt selbst nur bei der *R. temporaria* besondre harnabführende Gefässe, deren Lauf er aber nicht einmal angiebt, gefunden zu haben, bei allen übrigen aber fand er Swammerdam's Beobachtungen bestätigt. Endlich hat Townson, wenn gleich in einer sehr unvollkommnen Darstellung und mangelhaften Beschreibung, die Insertion der Harnleiter in den Mastdarm und somit die Unabhängigkeit dieser Blase von den Harnorganen zu beweisen, und für dieselbe eine ganz eigne Bestimmung wahrscheinlich zu machen gesucht. Dessen ungeachtet haben sich Cuvier, Meckel, Blumenbach u. a., ohne ihre Vorgänger zu berichtigen oder zu widerlegen, über die Function dieser Blase bestimmt erklärt. Nach ihnen nimmt sie immer den Harn, und zwar durch eine Art Blasenhals oder Harnröhrenanfang auf, und öffnen sich in den Amphibien, welche eine solche Blase haben, in ihr die Harnleiter; bei den übrigen, als den Schlangen, Krokodilen u. s. w., welchen diese Blase fehlt, endigen sich aber die Harnleiter, ihnen zu Folge, in den Mastdarm. Allein der unmittelbare Zusammenhang dieser Blase mit den Nieren ist von niemand nachgewiesen, und die Stelle und die Art der Insertion der Harnleiter in dieselbe ist von keinem Zergliederer anatomisch dargethan worden, und selbst Cuvier spricht von dem Laufe und der Insertion dieser letztern nur etwas umständlicher bei den Amphibien, welchen diese Blase fehlt, und bei welchen sich demnach die Harnleiter in den Mastdarm einmünden; erwähnt aber gerade die, bei welchen eine Blase vorhanden ist, nur im Allgemeinen. Hrn. Tiedemann ist es ganz neuerlich nicht gelungen, in der Dracheneidechse die Endi-

Digitized by Google

Stellionen und Dracheneidechsen.) Und zu diesen müssen allerdings auch unsere einheimischen Land-

gung der Harnleiter auszumitteln, und er mußte es unentschieden lassen, ob sie sich in den Mastdarm oder in die vorhandene Blase endigten. Aus allem diesem, däucht mir, erhellet, daß wir noch nichts Genügendes über die Bestimmung und Function dieser Blase wissen, wenigstens nicht im Allgemeinen, und bei denen Amphibien, bei welchen sie gerade von der größten Wichtigkeit zu seyn scheint, wie z. B. bei den Fröschen und Kröten, als bei welchen dieses Organ am ausgezeichnetsten ist; und daß, wenn man sie für Harnbehälter annimmt, dieses immer noch blos auf Analogie gegründet ist.

Ich habe mir das Vergnügen nicht versagen können, selbst einige anatomische Untersuchungen über diesen Gegenstand vorläufig anzustellen, obgleich die gegenwärtige Jahrszeit dazu nicht günstig ist, da es sehr schwer hält, sich jetzt Amphibien zu verschaffen, und sie sich auch zu dieser Untersuchung minder eignen, weil ihre Zeugungsorgane, die mit jenen Organen, auf welche es uns hier ankömmt, in naher Verbindung stehen und daher gleichzeitig untersucht und dargestellt werden müssen, weniger ausgebildet sind. Sie reichten bisher kaum hin, mich von den Schwierigkeiten zu überzeugen, mit denen ich zu kämpfen haben würde, und die ich erwartete, da an ihnen die Scharfsichtigkeit, der Fleiss und die Geschicklichkeit eines Swammerdam, eines Roesel und eines Tiedemann gescheitert zu seyn scheinen. Inzwischen kann ich doch behaupten, und wünsche mir Glück dazu, dieses gefunden zu haben, daß bei *R. Bufo* L. (*Bufo cinereus* Rec.), *R. temporaria* und *R. esculenta* Linn., alles, was die Organe zur Fortpflanzung und der Harnexcretion betrifft, im Wesentlichen so sich verhält, wie es Swammerdam angiebt, und namentlich wie er es tab. XLVII. Fig. 1. darstellt. Die Blase steht folglich bei ihnen mit den Nieren in keiner unmittelbaren Verbindung. Ein gleiches glaube ich bei allen hiesigen Landeidechsen, deren ähnliche Blase ich mehrmals präparirte, schon damit gefunden zu haben, daß ich sie vom Mastdarme aus, mit

Digitized by Google

eidechſen *(lézards proprement dits)* gerechnet werden, da ſie, ſo wie ſelbſt die gemeine Blindſchleiche (*Anguis fragilis* L.), eine ähnliche, wenn gleich verhältniſsmäſsig kleinere Waſſerblaſe im Unterleibe führen *), obgleich ſie dieſen von Cuvier und mit ihm von Meckel, Blumenbach u. ſ. w. beſtimmt abgeſprochen wird.

Luft gefüllt, (ohne andre ſichtliche Kanäle als Blutgefäſse und ſolche, die zu den allgemeinen Bedeckungen gingen, zu zerſchneiden,) von allen Seiten bis an den unterſten Rand des Halſes lostrennen, dicht an der Inſertion in den Maſtdarm unterbinden, und ſelbſt bei beträchtlichem Drucke, ſtrotzend mit Luft gefüllt erhalten konnte. Doch ich will nicht wagen hierüber beſtimmt abzuſprechen, bis ich mich werde in dem Stand ſehn, das Gefundene durch vollkommen gelungene Injectionen, welche allein hierin entſcheiden können, zu beweiſen, Einiges, welches ich deutlicher als Swammerdam geſehen habe, überzeugend darzuſtellen, und manches Irrige, das ich in Roeſels Darſtellungen gefunden zu haben glaube, aufzuklären und zu berichtigen, und bis ich meine Unterſuchungen bei allen inländiſchen Arten von Amphibien, welche mit einer ſolchen Blaſe verſehen ſind, werde gehörig vollendet haben.

Schr.

*) Auf die Exiſtenz derſelben bei dieſen letztgenannten Amphibien haben mich die HH. Dr. Emmert und Hochſtätter in ihren intereſſanten Aufſätzen über die Fortpflanzung der Eidechſen in Reil's Archiv zuerſt aufmerkſam gemacht. Ich möchte darauf, daſs ſie bei dieſen ſo gemeinen und oft zergliederten Amphibien ſo lange überſehen worden iſt, die Vermuthung gründen, daſs ſie wohl auch bei vielen andern, welchen man ſie abſprach, vielleicht ſelbſt beim Krokodile, vorhanden ſey Denn bei einer etwas eilfertigen und oberflächlichen anatomiſchen Unterſuchung, wie ſie bei ausländiſchen Thieren und auf einer Reiſe wohl nicht anders geſchehen kann, iſt ſie leicht zerſtört, und ihrer wahrſcheinlichen Beſtimmung und der Analogie nach, darf ſie auch dieſen ſchwerlich fehlen. *Schr.*

Digitized by Google

Dieſer Umſtand zog meine Aufmerkſamkeit auf jene weiſse Subſtanz, und das um ſo mehr, je intereſſanter die chemiſchen Verſuche über die Blaſenſteine und den Harn verſchiedener Thiere ſind, welche wir Vauquelin verdanken, deren Reſultate ſchon jetzt in phyſiologiſcher Hinſicht wichtig ſind, und künftig noch zu wichtigeren pathologiſchen und therapeutiſchen Schluſsfolgen führen dürften. Ueberdieſs ſind meines Wiſſens noch keine Verſuche über die Harnexcremente dieſer und ähnlicher Thiere angeſtellt worden *), ſo wie überhaupt noch nicht über einen reinen, mit den übrigen Excrementen ungemiſchten Harn im concreten Zuſtande, welcher gewiſſermaſsen natürliche Harnſteine bildet; und nicht leicht dürfte ſich jemand eine zu Verſuchen dieſer Art hinlängliche Menge von dieſen Excrementen der Eidechſen verſchaffen können.

Ich fand dieſe Subſtanz, wenn ſie ganz trocken iſt, ſehr weich, mild, und fettig anzufühlen. Sie iſt ſehr leicht zu einem feinen, jedoch zuſammenklebenden, fettigen, talkähnlichen Pulver zu zerreiben, hat ein kreidenweiſses, matt-erdiges Anſehen, einen erdigen, unebnen, hier und da flachmuſchlichen glatten Bruch, und riecht ziemlich ſtark urinös, hat aber keinen merklichen Ge-

*) Nur Vicq d'Azyr ſpricht von einem in der Blaſe einer Schildkröte gefundenen Sedimente, welches nach Vauquelin aus ſalzſaurem Natron, phosphorſaurem Kalk, thieriſcher Materie und aus Harnſäure beſtand. *Schr.*

Digitized by Google

ſchmack. Sie klebt etwas an der Zunge, und färbt leicht und ſtark, wie feine Kreide, ab. Ihr ſpecifiſches Gewicht iſt ungefähr 1,6, ſo weit ſich bei einer ſo poröſen, viele Luft enthaltenden, im Waſſer ſich erweichenden und zerfallenden Maſſe mit Genauigkeit beſtimmen lieſs.

Auf glühender Kohle oder einer heifs gemachten Stahlſchaufel verbrannte die Subſtanz mit brenzlichtem Geruch ohne Verflüchtigung und ohne Phosphoreszenz.

Im kalten Waſſer war ſie beinahe ganz unauflöslich, und ſelbſt in verdünnter Salpeterſäure löſte ſie ſich, ohne Beihülfe der Wärme, nur ſehr unvollkommen und ohne merkliches Brauſen auf. Das Reſultat dieſes letztern Verſuchs machte mich um ſo aufmerkſamer, da ich einen groſsen Gehalt von kohlenſaurem oder doch phosphorſaurem Kalk erwartete. Ich ſuchte daher die Auflöſung zu befördern, indem ich das unaufgelöſte bröcklichte Pulver in der Salpeterſäure mit dem Finger zerrieb, ohne jedoch meinen Endzweck vollkommen zu erreichen; denn ein groſser Theil des Pulvers blieb blos fein zertheilt in der Säure und ſetzte ſich zu Boden. Dagegen fand ich die Spitze meines Fingers, als die Feuchtigkeit daran vertrocknet war, ziemlich ſtark roth gefärbt, und die in die Miſchung getauchten gelben und blauen Probepapierchen färbten ſich beide mit gleicher Farbe, welche auf allen dieſen, ſo wie auf einem Stücke weifsen Schreibpapiers, worauf ich einen Tropfen der Mi-

Digitized by Google

ſchung fallen liefs, immer dunkler wurde, und endlich, als die Feuchtigkeit ganz verſchwunden war, ſich in ein dunkles Scharlachroth veränderte.

Dieſe unerwartete Erſcheinung, welche offenbar auf einen groſsen Gehalt von Harn- oder Blaſenſtein-Säure *(acide urique)* in dieſer Subſtanz ſchlieſsen liefs, veranlaſste mich, Hrn. Dr. Scholz, Aſſiſtenten an der chemiſch-botaniſchen Lehranſtalt hieſiger Univerſität, zu erſuchen, dieſe Subſtanz, welche ich nun in gröſserer Menge einſammeln liefs, einer nähern Prüfung und genauen chemiſchen Analyſe zu unterwerfen.

Die Reſultate der von Hrn. Dr. Scholz angeſtellten Unterſuchungen waren folgende:

Die Subſtanz löſte ſich in der Siedhitze in 200 Theilen Waſſer auf; die Auflöſung färbte die eingetauchten blauen Probepapierchen etwas ins Röthliche, und trübte ſich durch jede hinzugegoſſene Säure, ſelbſt durch Eſſigſäure; eben ſo durch die Baryt- und Kalk-haltigen Neutralſalze; durch Alkohol aber gar nicht. Im Alkohol war ſie ſelbſt bei der Siedhitze beinahe ganz unauflöslich, woraus ſich auf Mangel an *Harnſtoff* in ihr ſchlieſsen liefs.

Beim Glühen in einem Platintiegel verflüchtigte ſie ſich, unter Verbreitung eines ſtechenden urinöſen Geruchs, und von 30 Gran blieb nur 1 Gran im halbverglaſeten Zuſtande zurück, der, wie fernere Verſuche zeigten, *phosphorſaurer Kalk* war. — Trocknes Alkali mit der gepulverten Subſtanz zu gleichen Theilen zuſammengerieben, gab eine tei-

Digitized by Google

gige Maſſe mit unverkennbarem Ammoniakgeruch. Von 30 Gran blieb beim Kochen in Aetzkalilauge, wobei ſich ebenfalls ein ſtarker Ammoniakgeruch verbreitete, wieder nur 1 Gran unauflöslich, der ſich wie jener beim Glühen verhielt. Eine Digeſtion mit Salzſäure bewährte den wirklichen Gehalt an *Ammoniak* durch Bildung von Salmiak.

In ſehr concentrirter Salpeterſäure und mit Hülfe der Wärme löste ſich die Subſtanz nach und nach ganz auf; es entſtand ein heftiges Aufbrauſen, indem ſich in groſser Menge Salpetergas und kohlenſaures Gas entwickelten (letzteres durch Zerſetzung der Harnſäure). Die klare Auflöſung bei gelinder Hitze concentrirt, gab eine zähe, teigige Maſſe, welche beim Erkalten den Boden der gläſernen Abrauchſchale wie mit einem rothen Firniſſe überzog, welche Waſſer, worin ſie aufgelöſt wurde, ſchwachgelb färbte, und die Eigenſchaft gab, auf Papier und auf der Haut nach dem Trocknen eine ſchöne rothe Farbe zu hinterlaſſen. Nach dieſen Reſultaten glaubt Hr. Dr. *Scholz* auf einen beynahe gänzlichen Mangel, oder doch auf einen ſehr unbedeutenden, kaum erweislichen Antheil an *Harnſtoff* ſchlieſsen zu müſſen, und blos Harnſäure, Ammoniak und phosphorſauern Kalk als die nächſten Beſtandtheile dieſer Subſtanz beſtimmen zu können, deren quantitatives Verhältniſs er, nach wiederholten umſtändlichern Verſuchen, folgender Maſsen in 100 Gewichtstheilen angiebt:

Digitized by Google

Harnſäure	94	Gewichtstheile.
Ammoniak	2	—
phosphorſaurer Kalk	3,33.	—
	99,33.	

Die fehlenden 0,67 Gewichtstheile gaben ſich als *Kieſelerde* zu erkennen, welche aber der Subſtanz mechaniſch beigemengt war, indem die Excremente von den Eidechſen auf Kieſelſand, womit der Boden der Behältniſſe einige Zoll hoch bedeckt war, abgeſetzt wurden. Da ſie anfangs feucht waren, legte ſich der feine Sand an ſie an und muſste beim Trocknen an denſelben zum Theil kleben bleiben.

Aus den Reſultaten dieſer Analyſe geht die Ueberzeugung mit Gewiſsheit hervor, daſs dieſe Subſtanz wirklich das Excrement der Nieren iſt, obgleich ſie gewiſſermaſsen Harnſteine vorſtellt, welche ſich in dieſen Thieren im natürlichen und geſunden Zuſtande regelmäſsig bilden, und ſich von dem Harne des Menſchen durch den Mangel an Harnſtoff unterſcheiden. Noch mehr weichen ſie hierin von dem Harne der Raubthiere ab, der gar keine Harnſäure, dagegen viel Harnſtoff enthält, nähern ſich aber dagegen dem Harne der Vögel, in welchem ebenfalls kein Harnſtoff und ein groſser Antheil von Harnſäure gefunden wird.

Daſs die Vögel und die Amphibien den Harn, obgleich er in ihnen für ſich und im tropfbarflüſſigen Zuſtande aus den Nieren ausgeſchieden wird, doch zugleich mit den übrigen Excrementen und in einem mehr oder weniger concreten Zuſtande abſetzen, ſcheint mir überhaupt ein merkwürdiges phy-

Digitized by Google

siologisch-chemisches Factum zu seyn, dessen Erklärung, wie mir deucht, erst durch die gegenwärtige genauere Kenntniss der Bestandtheile der Nierenexcremente dieser Thiere möglich wird. Denn bestünde ihr Harn, so wie der des Menschen und der Säugethiere, aus Harnstoff und den eben so leicht als dieser in Wasser auflösslichen verschiedenen Neutralsalzen, so würde bey Verminderung des flüssigen Vehikels durch Absorption oder Perspiration, während des Aufenthalts im Kloak des Mastdarmes, nicht so leicht ein Niederschlag erfolgen können, welcher hier Statt finden muss, und hier auch leicht und schnell erfolgen kann, da die Harnsäure nur wenig, und ungleich mehr im warmen als kalten Wasser auflösbar ist, daher sie sich bei Verminderung des Menstruums und Abnahme der Wärme ausscheiden muss.

Bei den Vögeln scheint diese Präcipitation langsamer und allmähliger vor sich zu gehen, wahrscheinlich weil sie im Allgemeinen einen höhern Grad thierischer Wärme besitzen. Theils aus diesem Grunde, theils weil die Verdauung bei ihnen fast unausgesetzt und schnell vor sich geht, die Darmexcremente folglich häufiger wiederholt und eben so allmählig, wie der Harn aus den Nieren, in den Mastdarm abgesetzt werden, — ist in den Vögeln die Harnsubstanz mehr mit den Darmexcrementen gemengt und umkleidet sie wie ein weisser Ueberzug. Bei den Amphibien dagegen, die ungleich seltner und gewöhnlich nur in sehr langen Zwischen-

Digitized by Google

räumen Nahrung zu sich nehmen, welche sie nicht kauen, sondern ganz verschlingen, und nur langsam und unvollkommen verdauen, erfolgen die Darmexcremente selten, und nicht zu wiederholten Mahlen und in kleinen Partien, wie die Nierenexcremente, sondern in einer grosen Masse auf einmahl. Von dem Harne hat sich indes bereits eine Menge in dem Kloak tropfenweise gesammelt, und während des Verweilens daselbst der Harnstoff daraus sich allmählig niedergeschlagen, indem das Menstruum sich durch die bekanntlich sehr starke Absorption dieser Thiere vermindert, und sie einen geringern Grad der thierischen Wärme besitzen. Dieses ist der Grund, warum die Nierenexcremente bei diesen Thieren *vor* den Darmexcrementen, und von denselben geschieden erscheinen, und warum zwischen beiden nur eine Verbindung an den sich berührenden Enden Statt findet, welche durch den thierischen Schleim bewirkt wird.

Ob diese gleichzeitige Ausscheidung des Harnes mit den übrigen Excrementen, im concreten Zustand, möglich sey, (besonders auf die Art wie sie bei diesen Eidechsen geschieht,) wenn wirklich die Blase, welche man im Unterleibe dieser Thiere findet, eine *Harnblase* wäre, deren Bestimmung, wie bei andern Thieren, dahin ginge, den aus den Nieren abgeschiedenen Harn zu sammeln, einige Zeit zurückzuhalten, und dann auf einmahl auszuleeren? Und ob dann nicht die Präcipitation des festen Harns schon

Digitized by Google

in der Blase erfolgen, und die Bildung von Blasensteinen im strengsten Sinne in diesen Thieren etwas sehr gewöhnliches seyn müsste?*) Dieses sind Fragen, welche wir für jetzt billig dahin gestellt seyn lassen. Erst muss die Anatomie die Zweifel heben, welche durch die unzulänglichen Untersuchungen und Darstellungen und durch die häufigen Widersprüche der Zootomen unter einander, über die wahre Natur und Bestimmung dieser Blase entstanden, und bis jetzt unterhalten worden sind, und die durch obige chemische und physiologische Beobachtungen noch mehr Gewicht erhalten.

Es scheinen mir in dieser Beziehung, so wie in chemischer und physiologischer Hinsicht folgende Untersuchungen und Beobachtungen noch einige interessante Aufschlüsse geben zu können, welchen ich, so viel es meine Verhältnisse gestatten werden,

*) Bei den so häufigen Sectionen inländischer Frösche und Kröten, die man der Enthelminthologie wegen vorgenommen hat, und deren Zahl über acht Tausend steigt, hat sich wohl mehreremahl in dieser Blase eine trübe Feuchtigkeit, eine bröcklichte Masse, auch bisweilen ein erdiges Sediment gefunden; allein es scheint nicht, dass diese widernatürlichen Contenta mit dieser Harnsubstanz einerlei Natur waren, obgleich sie übrigens leicht aus dem Mastdarme durch die weite, wie es scheint, mit keinem Schliessmuskel versehene Oeffnung der Blase, in diese hätte gelangen können; wenigstens verhielt sich eine ähnliche Masse, welche als eine pathologische Merkwürdigkeit sammt der Blase in Weingeist aufbewahrt wurde, und gegenwärtig untersucht worden ist, in keiner Beziehung wie jenes Nierenexcrement. Ihre Bestandtheile zu bestimmen war indess bei ihrer allzugeringen Menge unmöglich. Schr.

Digitized by Google

meine Zeit zu widmen die Abſicht habe. 1) Eine chemiſche Unterſuchung der in der Blaſe der verſchiedenen Amphibien enthaltenen Flüſſigkeit, und 2) eine Analyſe der Darmexcremente der Eidechſen für ſich, nach Abſonderung der weiſsen Subſtanz. 3) Eine vergleichende chemiſche Analyſe der geſammten Excremente der Vögel, zumahl inſektenfreſſender, und der Excremente aller Arten von Amphibien, ſowohl derjenigen, die mit der Blaſe, von welcher hier die Rede iſt, verſehen ſind, als derjenigen, welchen ſie mangelt. Endlich 4) die Beobachtung der Art des Abſetzens und der Vermiſchung beiderlei Excremente bei den übrigen Amphibien, und 5) bei verſchiedenen Vögeln, bei letztern insbeſondere wenn ſie angehalten werden einige Zeit hindurch zu beſtimmten Perioden und in längern Zwiſchenräumen ihre Nahrung zu ſich zu nehmen.

Wien, am 1. Dec. 1812.

Digitized by Google

VI.

Verſuche über Kompreſſion des Glaſes, angeſtellt in der Georgenthaler Glashütte der Herrſchaft Gratzen in Böhmen,

von

dem Grafen von Bucquoi;

und Nachricht von der Ausführung ſeiner neuen aus Holz erbauten Dampfmaſchine.

Die folgenden Verſuche habe ich in der Abſicht angeſtellt, um zu unterſuchen, ob ſich die verſchiedenen Glasgattungen durch Hammerſchläge verdichten laſſen, oder nicht. Ich hatte zu dem Ende eine cylindriſche Form aus Meſſing verfertigen laſſen, die 6 Zoll im Durchmeſſer und 3 Zoll in der Höhe hatte, und in deren Mitte ſich eine 4 Zoll breite und 2 Zoll tiefe cylindriſche Oeffnung befand. Um die Wände dieſer Form noch zu verſtärken, lieſs ich an ihr einen ½ Zoll ſtarken eiſernen Ring treiben, der mit zwei verticalen Oehren verſehen war. In die Oeffnung der Form paſste genau ein eiſerner 2 Zoll hoher Stempel, der mit einem 3 Zoll hohen und 6 Zoll weiten runden Kopfe verſehen war, an welchem ſich ebenfalls zwei Oehre befanden. Als die Verſuche angeſtellt werden ſollten, lieſs ich in

einer meiner Glashütten nahe am Schmelz- und Kühlofen einen 22 Zoll ſtarken und 3 Fuſs langen Stock 1½ Fuſs tief in die Erde eingraben, und über ihn eine Rammmaſchine ſetzen. Ihr Rammklotz war von Guſseiſen und mit Federn verſehen, mit welchen er in der Nuth der Lauferlatten ſenkrecht auf und ablief; er wog 108 Pfund. Das Schwellwerk der Maſchine war ſo beſchaffen und geſtellt, daſs die Ramme durch daſſelbe durchfiel, und die Mitte des eingegrabenen Klotzes traf. In dieſen Ort wurde die meſſingene Form geſtellt, und um zu verhindern, daſs ſie auswich, an den Seiten mit Latten, die an den Klotz befeſtigt waren, umgeben. In die Form lieſs ich das geſchmolzene zum Verſuch beſtimmte Glas eintragen. Das Glas war von der Conſiſtenz, von der es ſeyn muſs, wenn es verarbeitet werden ſoll, nemlich nicht zu flüſſig und nicht zu zähe. Es wurde jedesmal auf eine Pfeife aufgenommen, ſchnell in die Form gelaſſen, und mit einer Schere von der Pfeife abgeſchnitten. Die Menge des eingetragenen Glaſes betrug im Durchſchnitte 1½ Pfund, ſo daſs es die Form etwa zur Hälfte anfüllte. Sobald ſich das Glas in der Form befand, lieſs ich den Stempel mit einer Gabel in ſeinen Oehren faſſen, ihn auf das Glas ſetzen, und ſogleich auch den Rammklotz auf ihn herabfallen. Die Fallhöhe betrug 11 Fuſs. Nach vollbrachtem Schlage wurde der Rammklotz wieder gehoben, der Stempel weg genommen, und die Form ſammt dem darin enthaltenen Glaſe mittelſt

Digitized by Google

der genannten Gabel in den Kühlofen getragen, und dort das Glas aus ihr herausgenommen. Anfänglich wollte es nicht gut aus der Form herausgehen, und mufste entweder heraus geftochen, oder an flüffiges Glas angeklebt und fo herausgezogen werden, oder ich mufste es erkalten und dann zerfchlagen laffen. Diefe Verfuche wurden verworfen. Nachdem ich dagegen die Form mit Pech und Kleien gut hatte ausfchmieren laffen, fiel das Glas beim Umftürzen derfelben von felbft heraus. Hätte ich das gefchlagene Glas nicht in den Kühlofen bringen, und es da fo langfam als möglich fich abkühlen laffen, fo würde es zerfprungen feyn, und hätte fich nicht hinlänglich können zufammenziehen. Ich liefs es daher zwei Stunden lang im Kühlofen, und that es darauf in Eintragtöpfe, in denen es mit glühender Afche bedeckt, und aus denen es nicht eher als nach gänzlichem Erkalten herausgenommen wurde.

Die Glasarten, welche ich zu meinen Verfuchen wählte, waren Schockglas, Tafelglas und Kreidenglas. Von jeder diefer Arten wurden mehrere Proben genommen; hier führe ich nur die beften an. Da das Kreidenglas das fprödefte ift, fo gab ich demfelben nur Einen Schlag; dem etwas zähen Tafelglafe aber, bei einigen Verfuchen fchnell hinter einander 2 und 3, und dem Schockglafe, welches das zäheffe ift, 4 Schläge. Um die Veränderungen, welche die Schläge in dem Glafe hervorgebracht hatten, zu unterfuchen, liefs ich

der lebenden Kräfte immerfort
gleich die Waſſermaſſe dieſelbe
wird alſo in dem zweiten Schen-
d höher, bis in das Unbeſtimmte
igt ſich dieſer offene Schenkel in
ſo wird aus ihm endlich bei jeder
etwas Waſſer ablaufen, welches
les Waſſerſtandes in dem Reſer-
Waſſer ſelbſt angehoben iſt.

gkeit beruht indeſs darauf, die
nge aus dem niedrigſten Theile
lem Augenblicke fortzuſchaffen,
ſtationnair geworden iſt, und
n Ventilen oder anderer beweg-
Mannoury hat dieſes auf eine
dadurch bewirkt, daſs er in dem
des Hebers die Continuität der
in wenig unterbricht. Iſt das
er in einer ſchnellen Oſcillation,
eſer Oeffnung nicht aus, weil die
ndigkeit es in der Richtung der
n kleinen Zwiſchenraum hinweg-
genblicke aber, wenn das Waſſer
und dieſe erlangte Geſchwindig-
t, fliefst die Waſſermenge aus,
leinen Oeffnung befindet; und
s, was geſchehn muſs, damit die
rkung ohne Verluſt an lebender
ge, wie wir das hier erklärt haben.

Aus dieſen Verſuchen ſieht man, daſs das Glas durch die Rammſchläge nicht im geringſten dichter geworden war. Denn die kleinen Unterſchiede zwiſchen dem ſpecifiſchen Gewichte des gegoſſenen und geſchlagenen Glaſes, rühren offenbar von andern Umſtänden her, da ſie bald poſitiv, bald negativ ſind; nehmlich entweder von der riſſigen Oberfläche, oder von den Luftbläschen des geſchlagenen Glaſes, oder von der gröſsern Abkühlung des Glaſes während des Schlagens, oder auch daher, weil die Schwere der verſchiedenen Glasſchichten im Hafen verſchieden ſeyn kann.

Hieraus folgt, daſs das Glas in ſeinem zähen Zuſtande eben ſo gut ein vollkommner elaſtiſcher Körper iſt, als es das im feſten Zuſtande iſt, wie andere Verſuche gelehrt haben; denn es für vollkommen hart annehmen zu wollen, wäre wider alle Wahrſcheinlichkeit.

Meinen im J. 1811 bekannt gemachten Vorſchlag einer neuen, ganz *aus Holz zu bauenden Dampfmaſchine*, habe ich zu Rothhaus, 4 Meilen von Töplitz ziemlich im Groſsen ausführen laſſen. Die Maſchine wurde unter meiner unmittelbaren Leitung von einem Zimmerpolier, einem Binder und einem Röhrenbohrer, erbaut, die ich genommen habe, wie ich ſie fand; und ich kann dafür ſtehn, daſs dieſe drei Leute dieſelbe Maſchine, ohne meines fernern Beiſtandes zu bedürfen, allenthalben verfertigen können. Seit Anfang Auguſts 1812 iſt ſie

Digitized by Google

vollendet, und seit kurzem im Gange, auch schon von manchem Fremden besehn worden. Im künftigen Frühjahr denke ich sie zum Auspumpen der Grubenwasser aus einem Steinkohlenbergwerke zu brauchen.

Wie sie dasteht, kann sie in hiesiger Gegend für 500 Gulden Conventionsgeld erbaut werden, wobei jedoch die Pipen, die ungefähr 200 Gulden kosten und ihren Werth auch beim Eingehen der Maschine behalten, nicht mit gerechnet sind.

Sie hat keine Steuerung; zwar hätte sich diese leicht, wie bei den englischen anbringen lassen, die Maschine würde dadurch aber viel an Einfachheit verloren haben. Wie sie jetzt betrieben wird, erfordert sie zur Regierung der Pipen, zum Schüren des Feuers und zum Auffschütten von kaltem Wasser, zwei Personen, die aber sehr schwach seyn können, und bei mir aus einem pensionirten alten Manne und dessen Weibe oder zwölfjährigem Kinde bestehn. Der Holzverbrauch stieg während 12 Stunden Arbeit nie über $\frac{1}{8}$ Klafter weiches Holz, obgleich die Heitzung nichts weniger als holzsparend angebracht ist. In jeder Minute hob die Maschine 6 Mahl einen 10 Zentner schweren Klotz, jedes Mahl 18 Zoll hoch.

Wer diese Maschine blos nach der Abbildung bauen wollte, die ich von ihr in dem *Hesperus* No. 76. (Dec. 1812) ziemlich im Grosen gegeben

Digitized by Google

habe*), würde manche mißliche Verſuche machen müſſen, bis er zum Wahren gelangte. Es iſt daher jedem, der ſie ausführen will, zu rathen, ſie erſt zu beſehen, und ihren Gang eine Zeit lang zu ſtudiren. Sie wird ihm zu Rothhaus mit aller Gefälligkeit, und ohne Geheimnißkrämerey bis auf die kleinſten Details gezeigt und erklärt werden.

*) Hr. Graf von Bucquoi hat mir dieſe ſehr deutliche Abbildung beigelegt. Man ſieht in ihr die Maſchine im Grundriſſe und in drei verſchiednen Profilen. Der untere Theil des Keſſels beſteht aus Stürzblech, der obere aus Holz, und der Dampf häuft ſich über ihm in einem Kaſten an, der aus 3 zölligen kiefernen Pfoſten beſteht, und deſſen Deckel durch eine darauf liegende Schlichtung von Backſteinen niedergedrückt wird. Aus dieſem Kaſten leitet eine hölzerne Röhre, mittelſt einer Pipe, den Dampf in den hölzernen Kaſten, in welchem der mit Filz nach einer eigenen Art geliederte Kolben auf- und abgeht, und durch die eiſerne Kolbenſtange den Balancier in Bewegung ſetzt. G.

VII.

Einiges aus der Geognosie.

1) *Ueber das Reichenſteiner Urkalkſteinlager, vom G. O. F. R. Gerhard Mitgl. d. Ak. d. W. zu Berlin.*

Den 7. Jan. 1813 las der Geheim. Ob. Finanzrath Gerhard in der königl. Akademie der Wiſſenſchaften zu Berlin eine Abhandlung vor, über das mächtige *Kalklager* in dem Glimmerſchiefergebirge bei *Reichenſtein* im Fürſtenthum Münſterberg in Schleſien. Im 13ten 14ten und 15ten Jahrhundert war auf dieſem Kalklager ein ergiebiger Bergbau auf Gold, jetzt beſchränkt er ſich auf die Production von ungefähr 2000 Zentner Arſenik jährlich.

Der Kalkſtein dieſes Lagers iſt ein Dolomit, der aber nur 10 Procent Kalkerde enthält. Auf dieſem Lager brechen mit ein in groſsen oder kleinen Neſtern rother, ſchwarzer, grauer und grüner Speckſtein, von denen die erſten beiden den Arſenikkies vorzüglich führen; ferner As-

Digitized by Google

beſt, Chlorit, Nierenſtein, Strahlſtein, Tremolit und eine dem dichten Feldſpath ſehr ähnliche Steinart. Neuerlich hat man auch Werner's Nadelzeolith ſehr ſchön gefunden. Wenn die Speckſtein- und Asbeſtabänderungen rein ſind, ſo bleiben ſie im Feuer beſtändig und werden ſehr hart. Allein wenn ſie noch mit Kalktheilen vermengt ſind, ſchmelzen ſie und geben kryſtalliniſche, baumförmige Schlakken. Beſonders ſind die Kryſtalle von einem in dem tiefſten Feldorte des Emanuelſtollen brechenden grauen Speckſteine ſehr deutlich, welche ungeheuer lange, ſchwarze, ſechseckige Säulen bilden. Der Verfaſſer wirft die Frage auf, ob vielleicht die vulkaniſchen Kryſtalle aus der Schmelzung ſolcher Steinarten, welche mit Kalk gemengt geweſen, entſtehen möchten, zumahl ſich unter den Auswürfen des Veſuv, der ſo reich an dergleichen Kryſtallen iſt, ſo viele befinden, welche durch ſtellenweiſes Aufbrauſen mit Säuern ihre kalkige Eigenſchaft verrathen. Zuletzt bemüht ſich der Verfaſſer die Bildung der Urkalklager nach ſeiner der Academie am 3. Auguſt vorigen Jahres vorgetragenen Theorie über die Kryſtalliſation der primitiven Gebirge, ſo wie über die häufigen Abwechslungen dieſer Lager mit andern primitiven Lagern, zu erklären, worin er von der Theorie des Neptunismus ganz abgeht.

Digitized by Google

2. *Geognoſtiſche Beobachtungen aus Schottland, vom Prof. Jameſon in Edinburg* *).

In den beiden Sitzungen der *Wernerſchen Naturhiſtoriſchen Geſellſchaft zu Edinburg* am 12. Jan. und 2. Febr. 1812 las der Profeſſor Jameſon ſeine Beobachtungen über das geognoſtiſche Verhalten der Gebirgsarten auf der *Inſel Arran* vor.

Er beſchrieb zuerſt die Granit-, Gneiſs-, Glimmerſchiefer- und Thonſchiefer-Formationen, den rothen Sandſtein und den Porphyrſchiefer, welche auf dieſer Inſel in groſser Menge vorkommen. Quarz, meint er, möge noch von älterer Formation als *Granit* ſeyn, da der älteſte Granit vielen Quarz, aber wenig Glimmer, und weniger Feldſpath als die neueren Abarten enthalte. Durch den *Gneiſs* ſetzen Adern granitartigen Gneiſses. Den rothen Sandſtein iſt er geneigt zu Werner's älteſtem *rothen Sandſtein* zu rechnen. Unzählige Riſſe durchſetzen ihn nach allen Richtungen und unter allen Winkeln, und geben intereſſante Belege zu Werner's Theorie der Gänge. Der *Porphyrſchiefer* iſt theils auf dem rothen Sandſtein in Geſtalt kegelförmiger oder unregelmäſsig geſtalteter, im Groſsen ſchieferartigen *(tabular-ſhaped)* Maſſen gelagert, theils ſetzt er in Gängen durch Granit, Sandſtein, Grünſtein und andere Gebirgsarten.

*) Zuſammengezogen aus Nicholſon's journ. von Gilbert.

Einige dieſer ſchieferartigen Maſſen finden ſich mit Pechſtein und Thonſtein zwiſchen Lagern von Sandſtein, und könnten für Lager genommen werden; Hr. Jameſon hält ſie aber mehr für Seitenäſte von Gängen, oder für Gänge mit ſehr geringem Fallen.

Hr. Jameſon kömmt dann zu dem *Flötz-Grünſtein*. Dieſer kömmt in Lagern über und in dem Sandſtein, und in Gängen vor, die durch den Sandſtein und andere Gebirgsarten ſetzen. Darauf beſchreibt er die verſchiednen Arten von *Pechſtein*, welche ſich auf Arran finden; eine derſelben hält er für ſo ausgezeichnet, daſs ſie als eine beſondre Unterart des Pechſteins in das mineralogiſche Syſtem aufgenommen zu werden verdiente. Der *Thonſtein* iſt mit dem Porphyrſchiefer aufgelagert, und kömmt mit Pechſtein und Porphyrſchiefer in Gängen vor. *Wacke* und *Baſalt* ſcheinen auf Arran ſelten zu ſeyn; wo ſie aber vorkommen, geſchieht es auf die gewöhnliche Art. — *Uebergangs-Gebirge* fehlen auf dieſer Inſel, und die *aufgeſchwemmten Gebirgsarten* finden ſich in den Thälern unter den gewöhnlichen Verhältniſſen.

In der Sitzung vom 30ſten November las Prof. Jameſon eine *Abhandlung über den Granit* vor. Er beſchrieb drei Hauptformationen des Granits, nämlich zwei uranfängliche und eine Uebergangs-Formation, und zugleich zwei Sienit-Formationen. Beſonders entwickelte er die Er-

Digitized by Google

ſcheinungen des Uebergangs und der Abwechslung des Granits und Sienits mit Gneiſs und Killa (welchen der engliche Epitomator für einen neuern Gneiſs hält) und die Verhältniſſe dieſer Gebirgsarten zum Glimmerſchiefer, zum Thonſchiefer, zur Grauwacke und zum Grauwackeſchiefer, und erläuterte ſeine Bemerkungen an Gebirgsarten aus *Galloway*, aus der *Inſel Arran* und aus andern Theilen von Schottland, von denen er ausgeſuchte Exemplare vorzeigte. — —

Am 14. Decbr. theilte Prof. Jameſon eine geognoſtiſche Ueberſicht der Gegend um *Kirkudbright* in Schottland mit. Sie beſteht gröſstentheils aus Grauwacke, Grauwackenſchiefer und Uebergangs-Schiefer, mit untergeordneten Lagern von Uebergangs-Porphyr, Uebergangs-Grünſtein und Kieſelſchiefer. An drei Orten kömmt Granit, Sienit, ſienitartiger Porphyr und Killa zum Vorſchein, welche letztere Gebirgsart bald den Sienit und Granit bedeckt, bald von ihnen bedeckt wird, oder mit ihnen Lagerweiſe abwechſelt. Die granitartigen Gebirgsarten dieſer Gegend enthalten auſser Feldſpath, Quarz, Glimmer und Hornblende, auch Adern von Titanit *(Rutil)*, von Titan-Eiſen und von Molybdän, und in röthlichen Sienitgeſchieben Körner und Kryſtalle von Zirkon *). Granitgänge

*) Dieſes vollendet die Uebereinſtimmung dieſer Uebergangs-Formation mit der von Hrn. von Buch in Norwegen, beſonders um Chriſtiania, aufgefundnen Uebergangs-Formation des Zirkon-Sienits, zu deren Gliedern ebenfalls ein neuerer Granit und Porphyr, unter ähnlichen Verhältniſſen wie hier, gehören. *Gilbert.*

Digitized by Google

ziehn sich in die daranstoßenden Killas hinein. Hr. Jameson zeigt die Hauptcharaktere der Killas nach, beschreibt den Magnetkies, welchen diese Gebirgsart enthält, und zeigt ihre Verwandtschaft mit einigen Uebergangs-Gebirgsarten.

---

3. *Vorkommen des Lepidolit und des Smaragd im Granit von Chanteloupe im ehemaligen Limousin.*

In dem Granit von *Chanteloupe*, im ehemaligen Limousin (Depart. der obern Vienne), in welchem Hr. Lelievre den französischen *Smaragd* entdeckt hatte, ist vor kurzem von Hrn. Alluand auch *Lepidolit* als Gemengtheil desselben, an einigen Stellen gefunden worden *).

Von den Hauptgemengtheilen dieses grobkörnigen Granits (der grosse Aehnlichkeit mit dem bei Penig in Sachsen zu haben scheint,) giebt er Folgendes an: Der *Quarz* kömmt weiss, grau und rufsbraun, glasig, meist durchscheinend und fast immer unkrystallisirt vor; nur wo er in dem Feldspathe drein sitzt, zeigt er sich in kleinen dodecaedrischen Krystallen **). Der *Feldspath* findet sich theils blättrig, weiss oder blass rosenroth, selten mit einiger Anlage zum Krystallinischen, theils körnig, und dann immer weiss, höchst ähnlich dem Dolomit, mit kleinen rothen dodecaedrischen Grana-

*) Journ. des Mines Janv. 1812. *G.*

**) Ob nicht Skapolit? *G.*

Digitized by Google

ten; nach Hrn. Alluand eine noch wenig bekannte Abart *). Der *Glimmer* geht durch unmerkliche Farbennüancen von Silberweifs bis in glänzendes Schwarz oder lebhaftes Braunroth über, und ift oft rhomboidalifch, fchaalig oder kugelförmig geftaltet, die fchwarze Abart ausgenommen, die immer in ebnen Blättern vorkömmt, von denen einige *magnetifche Polarität* äufsern. An einigen Stellen macht der Feldfpath die Hauptmaffe aus, an andern fehlt er faft ganz.

Diefer Gebirgsart find zufällig eingemengt, aufser den *Granaten* einige *Turmaline*, und kleine *Smaragd*-Prismen. Diefes fcheint gleichfalls mit dem *Lepidolite* der Fall zu feyn, den Hr. Alluand in Gefchieben diefes Granits, doch noch nicht anftehend, gefunden hat.

Die Farben diefes *Lepidolits* find Nüancen 1) von hell Lila in Dunkelviolet; 2) von fchmuzigem gräulichem Weifs in glänzendes Perlmutterweifs, das doch felten vorkömmt; 3) röthlichbraun, wie der braunfteinhaltige Glimmer, meift nur in der Mitte oder an der Seite des andern. Die Blättchen find felten 2 Millimeter grofs, und in den weifsen und grauen Varietäten häufig fo klein, dafs fie fich darin nur noch als kleine glänzende Punkte zeigen. Durch die Loupe laffen fich einige rhomboidalifche oder 6feitige Blättchen, oder wenigftens die Elemente diefer Geftaltung entdecken,

*) Unftreitig Weifsftein. G.

welche Hr. Alluand auch an dem blafs lilafarbnen Lepidolit von Penig bemerkt hat; von dem Glimmer unterfcheiden fie fich durch das dem Lepidolit eigne Anfehn fehr beftimmt, find aber fo klein, dafs es unmöglich ift, ihre Winkel zu meffen, und danach die Identität diefer beiden Steinarten zu beurtheilen. In der lilafarbnen Varietät fand er fie auch parallel auf einander liegen, wie den Glimmer im Gneifse, und nicht, wie gewöhnlich, einander durchkreuzend. Der grofsen Menge von Kali ungeachtet, welche beide enthalten, widerftehn fie der Zerfetzung ftärker als der Feldfpath.

Aufser diefen Mineralien hat man in einem Umfange von 1 Kilometer Halbmeffer um Chanteloupe noch gefunden: *le manganèfe phosphaté ferrifère* (Sumpfeifen?), *le fer arfenical* (Arfenikkies?), *Uranoxyd, le cuivre fulfuré* (Kupferkies?), *le cuivre carbonaté* (Kupfergrün oder Kupferblau?) und *phosphorfauren Kalk*.

---

4. *Vorkommen von Corund in Piemont* *).

Unter mehreren Piemonteler Gebirgsarten, welche der Ober-Berg-Ingenieur Muthuon gefammelt und Hrn. Lelievre, General-Infpector des Bergwefens in Paris, überfchickt hatte, fand fich Feldfpath mit weifsen, ins Graue und Bräunliche fpielenden Körnern, von der Gröfse eines Hanf-

*) Journ. des mines Fevr. 1812.

körnchens bis zu der einer Nuſs, welche beim Zerſchlagen häufig Theile 6ſeitiger Prismen mit zwei breiten parallelen Seitenflächen zeigten. Ihr ſpecifiſches Gewicht war 3,876; ihre groſse Härte, indem ſie den Bergkryſtall leicht ritzten, ihr nach einer Richtung matter, nach der andern blättriger und ſchimmernder Bruch, und ihr Glasglanz im Innern, zeigten ſehr bald, daſs dieſe Körner aus Corund beſtanden; und damit ſtimmt Hrn. Vauquelin's Analyſe derſelben überein.

Der Geburtsort dieſes Granits iſt in der Gemeinde Etenengo, bei Mozzo in dem Arrondiſſement von Seſia. Ein Grünſtein-Porphyr bildet hier die äuſserſten Verzweigungen des Mont-Roſe nach Südoſt zu. Die nackten Kuppen deſſelben ſind gröſstentheils bis zu einer Tiefe von 12 Fuſs und mehr verwittert, zu einer röthlichen Erde, welche nur mit wenig Kräutern bedeckt iſt, und dem Boden ein Anſehn wie verbrannt giebt. Man brennt aus dieſer Erde Mauerſteine. In ihr finden ſich Adern, Neſter und manchmal Blöcke von Glimmer, von bloſsem Feldſpath, und von Feldſpath mit etwas Corund vermengt, nicht mit einander vermiſcht, und mehr oder weniger verwittert.

---

5. *Etwas aus Island.*

In der Sitzung der *Edinburger* Geſellſch. der Wiſſenſchaften am 7ten Januar 1811, fuhr Sir George M'Kenzie fort, ſeine mineralogiſchen

Digitized by Google

Bemerkungen aus *Island* mitzutheilen, und beſchloſs ſie in der Sitzung am 21ſten mit einer intereſſanten Beſchreibung des *Hecla* und anderer vulkaniſcher Gegenden. Er zeigt in dieſem Aufſatze, daſs Obſidian und Bimsſtein offenbar durch Feuer gebildet ſind, welches Werner und ſeine Schüler geläugnet haben. In der Sitzung am 4ten Februar beſchrieb er einige merkwürdige heiſse Quellen in Island, deren eine er den *alternirenden Geyſer* nennt, weil ſie abwechſelnd aus zwei verſchiednen Mündungen, die innerlich zuſammenhängen, mit eben ſo regelmäſsigen Zwiſchenzeiten von Ruhe als die andern heiſsen Quellen in Island ſpringt.

Digitized by Google

VIII.

Nachricht,

eine neue Herabſetzung des Preiſes der erſten zehn Jahrgänge dieſer Annalen betreffend.

Bei dem immer mehr verbreiteten Intereſſe für die Naturlehre, und bei der anerkannten Wichtigkeit der Gilbert'ſchen *Annalen der Phyſik* für das Studium dieſer Wiſſenſchaft, kann es nicht fehlen, daſs fortwährend nach den, in unſerm Verlage herausgekommenen, *zehn erſten Jahrgängen* oder 30 Bänden *dieſer Zeitſchrift* (von 1799 bis 1808) Nachfrage iſt. Wir haben den Ladenpreis derſelben bereits vor 4 Jahren von 67 Thlr. 16 Gr. auf 40 Thlr. herabgeſetzt. Nicht ſelten haben wir indeſſen hören müſſen, daſs den Käufern, nach ihren ökonomiſchen Verhältniſſen, auch dieſer gemäſsigte Preis noch ſchwer herbei zu ſchaffen wird. Um einen immer häufiger geäuſserten Wunſch zu erfüllen, haben wir uns daher entſchloſſen, den bisherigen herabgeſetzten Preis, *auf unbeſtimmte Zeit*, noch um mehr als den vierten Theil zu vermindern, und auf 28 Thlr. für ein complettes Exemplar von zehn Jahrgängen oder 30 Bänden nebſt einem Supplementbande, zu welchen 171 Kupfertafeln gehören, für jetzt zu beſtimmen.

Um Misverſtändniſſen vorzubeugen, erklären wir aber hierbei ausdrücklich:

1) Die gegenwärtige Bekanntmachung betrifft blos die von jetzt an zu verkaufenden Exemplare, und hat keine rückwirkende Kraft auf die ſchon früher verkauften; wenn daher Jemand ein ſchon erhaltenes Exemplar

Digitized by Google

noch zu bezahlen haben sollte, muss er dies noch um den *vorigen* Preis thun.

2) Wir machen uns keinesweges anheischig, den jetzt bekannt gemachten Preis *für immer* gelten zu lassen, indem unser Vorrath an completten Exemplaren zu gering ist, als dass wir nicht den Zeitpunkt berücksichtigen müssten, wo dieses Werk, um es wieder zu completiren, mit bedeutenden Kosten wird ergänzt werden müssen.

3) Die jetzige Verringerung des Preises erstreckt sich nur auf *complette* Exemplare. Bei *theilweisen* Verschreibungen bleibt der Preis, wie er schon seit 4 Jahren Statt gefunden hat.

4) Wir werden alle *solide* Buchandlungen in den Stand setzen, um den Preis von 28 Thlr. von jetzt an das complette Exemplar zu verkaufen; da wir aber dabei eine baare Zahlung zur unerlässlichen Bedingung machen, so muss auch jeder, welcher das Werk um diesen Preis haben will, bei der Buchhandlung, wo er seine Bestellung macht, hiernach seine Einrichtung treffen.

5) Da wir dieses Werk aber von jetzt an keiner von den vielen unsoliden Buchhandlungen, die ihre übrigen Verpflichtungen nicht gehörig gegen uns erfüllen, ausliefern werden: so könnte es sich wohl fügen, dass Jemand bei der einen oder der andern Buchhandlung eine vergebliche Bestellung machte. Für diesen Fall erbieten wir uns, Jedem, der sich unmittelbar an uns selbst wendet, gegen baare Vorausbezahlung von 24 Thlr. sogleich ein complettes Exemplar franco durch das Königreich Westphalen, und eben so bis Berlin oder Dresden zu übersenden. Doch kann Niemand verlangen, um diesen Preis von 24 Thlr. ein Exemplar durch irgend eine andre Buchhandlung haben zu wollen.

Halle im Jannar 1813. *Rengersche Buchhandlung.*

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, ZWEITES STÜCK.

I.

Erfahrungen über die Heilkräfte der tropfbarflüssigen oxygenirten Salzsäure.

Zusammengestellt von Gilbert *).

(Ein Zusatz zu dem ersten Aufsatze im vorigen Hefte.)

Es war zu erwarten, dafs ein Körper, der in der Gasgestalt schon so mächtig auf die feinen, in der Luft unsichtbar, wie es scheint, verbreiteten thierischen Ausflüsse wirkt, wie die oxygenirte Salzsäure, sich auch, in Wasser verdichtet, auf den thierischen Körper selbst, und auf die organischen Functionen desselben, von kräftigem Einflusse zeigen würde. In der That haben mehrere Aerzte sich ihrer mit ausgezeichnetem Glück in verschiednen schwierigen Krankheiten in Gestalt eines angenehm säuerlichen Getränkes bedient, und die Erfahrungen, welche sie darüber bekannt gemacht haben,

*) Mehrentheils aus einzelnen Notizen in den *Annales de Chimie* 1809 und 1811.

ſind ſo ausgedehnt und, wie es ſcheint, ſo zuverläſſig, daſs ich ſie hier mit Zutrauen gröſstentheils Hrn. Guyton-Morveau nacherzähle, welcher ſich ein Geſchäft daraus macht, dem gröſsern Publikum die günſtigen Erfolge mitzutheilen, welche, wie er ſich ausdrückt, von den Heilkräften der oxygenirten Salzſäure Aerzte erhalten haben, denen es am Herzen liegt, die Praxis auf die Höhe unſerer erworbnen Kenntniſſe zu erheben.

1) *Innerer Gebrauch beim Scharlachfieber.*

Hr. Brathwaite, Mitgl. des königl. Chirurgiſchen Collegiums zu London, durch häufige Erfahrungen von der Unwirkſamkeit der gewöhnlichen Behandlung des Scharlachfiebers überzeugt, hatte einen Verſuch mit oxygenirter Salzſäure gemacht, und wiederholt die glücklichſten Wirkungen erhalten. Er kündigte daher in Hrn. Tilloch's *Philoſoph. Magazine* t. 18. p. 127 f. an, er halte die oxygenirte Salzſäure für ein eben ſolches *Specificum* gegen das Scharlachfieber, als wir im Queckſilber gegen ſiphillitiſche Uebel und in der China gegen Wechſelfieber beſitzen. „Wenn man von dem Scharlachfieber, ſagt er, angeſteckt wird, ſo muſs nothwendig ein hoher Grad von Desoxygenirung des Syſtems mit Verminderung der Lebenskraft eintreten. Die oxygenirte Salzſäure, dachte ich, würde nicht blos den anſteckenden Stoff, der an den Mandeln, dem Zäpfchen u. ſ. w. haftet, zerſtören, ſondern der Sauerſtoff derſelben ſich auch

mit dem Blute vereinigen, und die Thätigkeit des ganzen arteriellen Syſtems erhöhen, die Extremitäten erwärmen, die unmerkbare Ausdünſtung vermehren, die Lebenskraft aufregen, ohne ſie zu erſchöpfen, und ſo ein wirkſames Mittel gegen dieſe ſchreckliche Krankheit abgeben.“ Folgendes Verfahren hat Hr. Brathwaite zwei Jahre lang gleichförmig überall bei dem Scharlachfieber beobachtet, in welcher Periode der Krankheit er auch gerufen werden mochte.

Er ſetzte zu 8 Unzen deſtillirtem Waſſer 1 Drachme oxygenirte Salzſäure, und ließ eine ſolche Doſis Kranken von 14 bis 20 Jahren alle 12 Stunden nehmen. Doch zieht er vor, ſie in kleinern Theilen zu 16, 12 oder 4 Drachmen, nach dem Alter und dem Zuſtande der Krankheit zu geben, wobei man indeſs darauf ſehn muſs, daſs die Flüſſigkeit mit keinem Metall in Berührung kommen darf. Für die jüngſten Kinder verminderte er die Doſis auf 4 oder 2 Scrupel Säure auf 8 Unzen Waſſer. Jede mit einmal einzunehmende Menge füllt eine Flaſche, damit bei wiederholtem Abgießen das Gas nicht entweichen könne; er trieb die Vorſicht ſelbſt ſo weit, die Flaſche mit Papier zu umhüllen und an einen dunkeln Ort zu ſtellen, damit das Licht die Säure nicht desoxygenirte.

Er verſichert ſeitdem nicht nöthig gehabt zu haben, zu Brechmitteln, Laxirmitteln, Diaphoreticis etc. zu ſchreiten. Der regelmäſsige und fortgeſetzte Gebrauch dieſes oxygenirenden Mittels hat

Digitized by Google

in der Regel geholfen. Die Kranken haben ſelten die Zufälle gehabt, welche dieſem Fieber folgen, wie Schmerzen in den Gelenken und Zurückhalten des Urins, und die Symptome ſind ſchneller als bei jeder andern Behandlung verſchwunden. „Vorzüglich, bemerkt er, eignet ſich dieſes Mittel für Kinder, denen es ſo ſchwer iſt Medicin beizubringen, und die von ſelbſt etwas, das ihnen die Kehle reinigt, zu trinken verlangen. Wenn die Flüſſigkeit über eiternde Theile fortgeht, gewährt ſie ihnen nicht blos ſchnelle Erleichterung, ſondern zerſtört auch ihren üblen Geruch.“

Um die oxygenirte Salzſäure gewiſs rein und frei von allem Metall zu erhalten, hat Hr. Brathwaite folgendes Verfahren ſie zu entbinden gewählt. Er füllt in eine Flaſche mit engem Halſe und eingeriebnem Stöpſel 2 Unzen deſtillirtes Waſſer, gieſst allmählig eben ſo viel Salzſäure vom ſpecif. Gewichte 1,17 hinzu, und ſchüttelt von Zeit zu Zeit, und füllt dann 2 Drachmen überoxygenirtſalzſaures Kali hinein. Es ſteigen ſogleich eine Menge Luftblaſen auf, und läſst man alles 2 oder 3 Tage lang, den Stöpſel mit Blaſe (doch nicht ſo feſt, daſs er ſich nicht etwas heben könne) überbunden, im Dunkeln ſtehn, ſo ſchwängert ſich die Flüſſigket mit oxygenirter Salzſäure *).

*) Hr. Brathwaite hält die aufſteigenden Gasblaſen für Sauerſtoffgas, und meint, dieſes oxygenire die Salzſäure der Flüſſigkeit; allein tropfbare Salzſäure vermag nicht durch Hindurchſteigen von Sauerſtoffgas in oxygenirte

Digitized by Google

Hr. Brathwaite beſchlieſst ſeinen Bericht mit der Notiz, daſs er dieſes Mittel, in gleichen Doſen, ebenfalls in der *Auszehrung*, in der *bösartigen Bräune* und in andern Krankheiten gebraucht habe, die er aus Desoxygenirung des Bluts entſtehend glaubte. Endlich giebt er die Art an, wie er häufig die desinficirenden *Fumigationen* ohne allen andern Apparat als eine Theetaſſe gemacht habe, die 2 Unzen Kochſalz u. 1 Unze ſchwarzes Manganes-Oxyd in 1 Unze Waſſer zerrührt enthielt, auf welche von Zeit zu Zeit kleine Mengen Schwefelſäure gegoſſen wurden. Die Wirkungen, welche er erhielt, überzeugten ihn, „daſs dieſes Gas bei ſeiner Expanſibilität nichts unerreicht läſst, daſs es die anſteekenden Miasmen zerſtört, und daſs es ohne alle ſchädliche Folgen in den Zimmern ſelbſt, in welchen die Kranken ſich befinden, entbunden wird.“

Salzſäure verwandelt zu werden. Vielmehr entbindet verdünnte Salzſäure aus dem überoxygenirt-ſalzſauren Kali die von Hrn. Davy entdeckte und von ihm *Euchlorine* genannte neue ſaure Gasart, welche 2 Maaſs oxygenirt-ſalzſaures Gas auf 1 Maaſs Sauerſtoffgas chemiſch an einander gebunden enthält, und die, wie Hr. Davy gefunden hat, ſehr auflöslich in Waſſer iſt, wie die Leſer dieſer *Annalen* aus B. 9. St. 1 der Neuen Folge wiſſen. Es wäre daher wohl möglich, daſs Hr. Brathwaite ſeinen Kranken tropfbar-flüſſige Euchlorine ſtatt oxygenirter Salzſäure gegeben hätte, und bei der ſo äuſserſt leichten Zerſetzbarkeit der Euchlorine in Sauerſtoffgas und in oxygenirte Salzſäure dürfte ſie an Heilkräften dieſer letztern vielleicht nicht nachſtehn, ſo viel ſich darüber ohne Verſuche urtheilen läſst.

Gilbert.

Digitized by Google

„Wenn das Pockengift und die Kuhpocken-Materie, ſagt er, ihre anſteckende Kraft dadurch verlieren, daſs man ſie einen Augenblick über oxygenirt-ſalzſauren Dünſten ausſetzt; und wenn die letztere ſelten wirkt, wenn man ſie auch nur mit $\frac{1}{8}$ Gran ſchwarzes Eiſenoxyd vermengt hat; was darf man da nicht für mächtige Wirkungen von gut bereiteter, hinlänglich verdünnter oxygenirter Salzſäure noch erwarten. Sie läſst ſich allen Altern als ein ſichres und kräftiges Heilmittel geben, das durch ſeine leichte Säure angenehm iſt.“

2) *Innerer Gebrauch gegen anſteckende Fieber.*

Hr. Eſtribaud, Doctor der Medicin der Univerſität zu Montpellier, hat ſich der in Waſſer condenſirten oxygenirten Salzſäure als innerliches Mittel mit dem ausgezeichnetſten Erfolg beim Behandeln von mehr als 4000 ſpaniſchen Kriegs-Gefangenen zu Carcaſſonne bedient, welche anſteckende adynamiſch-ataxiſche Fieber im höchſten Grade hatten, als wäre ihnen der Brand eingeimpft worden. Dem Bericht zu Folge, welchen er dem Miniſter der Militairverwaltung abgeſtattet hat, kam er auf dieſe Methode, als er ſich von der Unwirkſamkeit der gewöhnlichen Behandlungsarten völlig überzeugt, dagegen täglich die heilſamen und ſchüzzenden Wirkungen der Räucherungen mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas vor Augen hatte. Dieſe letztern konnten indeſs, wie ihn die Erfahrung lehrte, nicht anhaltend genug und mit hinlänglicher Intenſität auf

Digitized by Google

das giftige Miasma wirken, das ſich in dem mit an geſteckten Kranken überfüllten Raume unaufhörlich in groſser Menge entwickelte.

Er gab daher tropfbar-flüſſige oxygenirte Salzſäure in Doſen von 6 bis 8 Drachmen, die unter eine franzöſiſche Pinte eines ſchleimigen Decocts gemengt waren, als ein innerliches Mittel ein, und verſichert, davon ſtets die glücklichſten Wirkungen erhalten zu haben. Die beunruhigendſten Symptome verſchwanden, und die Wiedergeneſung ging ſchnell vor ſich, ſtets begleitet von einem unerſättlichen Hunger, der ein unzweideutiger Beweis von erhöhter Lebenskraft iſt. Er glaubt daher, dieſes Mittel ſey in den anſteckenden Fiebern von eben ſo mächtiger und zuverläſſiger Wirkung, als die China in den intermittirenden Fiebern.

Da Hr. Dr. Eſtribaud mir ſchreibt, fügt Hr. Guyton-Morveau hinzu, daſs er ein Werk unter der Feder habe, welches ſeine zahlreichen Beobachtungen und alle Entwickelungen, die das Intereſſe der Sache fordern dürfte, enthalten ſoll, ſo begnüge ich mich mit dieſer kurzen Notiz *).

*) Aus der *Bibl. medicale* erhellt, daſs auch der Dr. Durr zu Pégan (?) Beobachtungen über den innern Gebrauch der tropfbaren oxygenirten Salzſäure im Scharlachfieber bekannt gemacht hat, und daſs die DD. Zugenbühler zu Glarus, Kapp zu London und Roſſi zu Turin ſie in aſtheniſchen Krankheiten mit Erfolg gebraucht haben. *Guyton.*

[Und ſchon viel früher in der Rinderpeſt der Dr. Frank, damals Kreisphyſicus zu Poſen. Er gab ſie in Doſen von ½ bis 3 Unzen mit hinlänglich viel Waſſer verdünnt, zu-

Folgendes iſt aus der Abhandlung des Doctor Guyton aus Autun über die mediciniſche Conſtitution des Frühlings 1806 entlehnt: „Die oxygenirte Salzſäure äuſsert in flüſſiger Geſtalt nicht geringere Heilkräfte als in der Gasgeſtalt; davon bin ich im verfloſsnen Jahre (1805) ſelbſt zu Turin Zeuge geweſen. Ein Kranker, der in das Hospital kam, hatte alle Symptome des gelben Fiebers, die äuſserſte Schwäche, häufiges Erbrechen von vieler gelben Galle, begleitet von Ohnmachten und galligter Diarrhoe, Phantaſiren, Sehnenhüpfen, und Zittern der Unterlippe; die ganze Haut war gelb und die Hornhaut gelb injicirt; er hatte ſtechende beiſsende Hitze *(calor mordax)*, und Petechien, die in 24 Stunden in groſse Ecchymoſen von livider Farbe ausarteten, als wenn ſie in Brand übergehn wollten. Er wurde von den andern Kranken entfernt, und der berühmte Roſſi, Profeſſor der äuſsern Klinik, der damals dem Hospitale vorſtand, gab ihm nichts als Limonade, mit oxygenirter Salzſäure gemacht. Nach vierzehn Tagen war der Kranke durch dieſes einzige Mittel vollkommen geneſen. Der Prof. Roſſi verſicherte mich, aus dem Gebrauch dieſes einzigen Mittels den gröſsten Nutzen gezogen zu haben in allen innern ſowohl als äuſsern Krankheiten, bei denen Auflöſung nahe bevorſtand, und ſelbſt in einigen Fällen, als die Fäulniſs ſchon einweilen mehrmals in einem Tage; war nicht ſchon Brand des Darmkanals da, ſo wurde das von der Rinderpeſt befallne Vieh in 24 Stunden, höchſtens in 2 Tagen, hergeſtellt. Diele *Annal.* B. 16. S. 169 f. *Gilbert.*]

getreten war. So z. B. verband er mit Compreſſen, die in dieſer hinlänglich verdünnten Säure getränkt waren, jauchichte Wunden und Geſchwüre mit wildem Fleiſche, und ſo behandelte er den allen Mitteln trotzenden Brand, welchen es immer durch dieſes einzige Mittel einzuſchränken gelang. Nach ſo überzeugenden Beweiſen wird man nicht in Abrede ſeyn, daſs die oxygenirte Salzſäure den Namen eines Antiſepticum verdient, und daſs wir ſie in der Behandlung der Faulfieber bald die erſte Rolle werden ſpielen ſehn."

In der *Biblioth. medicale* t. 24. p. 413. empfiehlt der Doctor Kapp in London die flüſſige oxygenirte Salzſäure in chroniſchen Hautkrankheiten, in Fiebern von aſtheniſchem Charakter, in den ſporeuſen und faulichten Ruhren (wo er davon den ausgezeichneteſten Erfolg geſehn), und in den Krämpfen der Kinder, die man gewöhnlich dem Zahnen zuſchreibt, die aber unmittelbar von einer Erſchlaffung der Muskeln herzurühren ſcheinen. Er vermengt 2 bis 6 Drachmen oxygenirte Salzſäure mit 2 oder 3 Unzen Syrup, oder mit irgend einem andern ſchicklichen Mittel, und läſst ſie aus einer Taſſe oder einem Glaſe einnehmen.

3) *Innerlicher Gebrauch bei dem Biſs toller Thiere, von Guyton-Morveau.*

Der Medicinalrath Wendelſtädt zu Emmerich hat in dem Hufeland'ſchen mediciniſchen Journal Bemerkungen über den Biſs der Thiere

Digitized by Google

bekannt gemacht, und erzählt, „es ſey ihm gelungen, einen 14jährigen Knaben, den ein toller Hund gebiſſen habe, vor der Hundswuth zu bewahren; auſser dem Brennen habe er die dephlogiſtiſirte Salzſäure gebraucht, die man beſonders in England in den Wunden vom Biſs toller Thiere ſehr wirkſam gefunden habe, ſo daſs ein vornehmer Engländer, um dem Mittel Zutrauen zu verſchaffen, nachdem es ſchon einmal bei ihm angeſchlagen, ſich noch zweimal von einem tollen Hunde habe beiſsen laſſen, und beide Male durch Waſchen mit oxygenirter Salzſäure vor der Hundswuth bewahrt geblieben ſey.“ Er meint, ſchon die Alten hätten die ſchützende Wirkung dieſes Mittels gekannt, wie er aus folgender Stelle des Celſus vom Biſs der Thiere ſchlieſst: *Sal quoque his, praecipue ei quod canis fecit, medicamentum eſt*, etc. So weit der Auszug in der *Bibl. medicale*, Mars 1809.

Die Affectation von Gelehrſamkeit führt Hrn. Wendelſtädt in der That ſehr weit. Die Anekdote von dem Engländer müſste von bewährten Zeugniſſen unterſtützt werden, wenn man ſich geneigt finden ſoll, ihr Glauben beizumeſſen. Uebrigens iſt es nicht zu bezweifeln, daſs die oxygenirte Salzſäure nicht augenblicklich das Gift des Biſſes eines tollen Thieres zerſtören ſollte, wie Fourcroy ſchon 1798 (*Annal. de Chimie* t. 28. p. 271) vorausgeſagt hat. Sie muſs hierbei ganz eben ſo, als das Brennen mit einem glühenden

Digitized by Google

Eiſen, und als das oxygenirt-ſalzſaure Antimonium? [die Spieſsglanzbutter] wirken, welches in einer von der königl. Akademie der Chirurgie im Jahre 1783 gekrönten Preisſchrift, als Heilmittel empfohlen wird; doch einen bequemern und leichter zu modificirenden Gebrauch als dieſes Mittel gewähren.

Hr. Cluzel ſagt mir, er habe geſehn, daſs man in dem Krankenhauſe zu Bordeaux mehreren Menſchen, die von einem tollen Wolfe gebiſſen und in das Hospital gebracht worden waren, oxygenirte Salzſäure als innerliche Arzney eingegeben, und daſs dieſe Behandlung ſie gerettet habe. Dieſe Thatſache ſcheint mir um ſo wichtiger zu ſeyn, da ſie an die Verſuche zurück erinnert, welche man mit oxygenirt-ſalzſaurem Queckſilber [ätzendem Sublimat] an einigen Menſchen gemacht hat, die ſo ſtark als andere, welche die Hundswuth erhielten und daran ſtarben, von dem nämlichen tollen Thiere gebiſſen worden waren, und glücklich verſchont blieben.

Digitized by Google

II.

Beobachtungen und Verſuche über das Sehen.

von

Charles Wells, M. D., F. R. S.

(vorgel. in der königl. Soc. zu London 4. Juli 1811.)

frey bearbeitet von Gilbert *).

1.

Im Anfange des J. 1809 wurde ich über ein Augenübel zu Rathe gezogen, das, ſo viel ich weiſs, noch kein Schriftſteller erwähnt hat. Ein Mann, groſs, mit Anlage zur Corpulenz, und ungefähr 35 Jahr alt, war vor einem Monat von einem Katharr befallen worden, nach deſſen Weggehn eine kleine Lähmung (*a ſlight ſtupor*) und eine Schwere in dem Vorderhaupte zurück geblieben war. Er ſah von der Zeit an mit dem rechten Auge weniger deutlich als zuvor, und konnte das obere Augenlied niht mehr bewegen; auch war die Pupille dieſes Auges ſehr erweitert. Nach einigen Tagen wurde das linke Auge auf dieſelbe Art, doch weniger ſtark befallen. Dieſes ſagten mir bey meinem erſten Beſuch der Patient und der Wundarzt, welcher ihn bis dahin

*) Nach den *Philoſoph. Transact. of the R. Soc. of London for* 1811. P. 2.

behandelt hatte; der erſte verſicherte, bis kurz vor dieſem Zufall ſey ſein Geſicht ſo gut geweſen, daſs er nie ein Glas gebrauch habe, um es zu verſtärken. Als ich ſeine Augen ſelbſt unterſuchte, fand ſich in ihnen keine andere Spur von Krankheit, als daſs die Pupillen, beſonders die des rechten Auges, viel zu groſs waren, und ſich nur wenig bey Verſtärkung des Lichtes verengerten, obgleich die Empfindung, welche das Licht in dem Auge hervorbrachte, nach ſeiner Verſicherung noch eben ſo ſtark, als je war. Als ich ihn fragte, ob er Gegenſtände in verſchiedenen Entfernungen gleich deutlich ſehe, antwortete er, er ſehe entfernte Gegenſtände ſcharf, und zum Beweiſe ſagte er, was nach einer Thurmuhr die Zeit war; die Buchſtaben eines Buches aber erſchienen ihm ſo verwirrt, daſs er nur mit Schwierigkeit die Worte zuſammenleſen konnte. Ich lieſs ihn durch eine Brille mit convexen Gläſern auf ein Buch ſehn, und nun konnte er mit Leichtigkeit leſen. Hieraus erhellte offenbar, daſs durch denſelben Zufall, der die Pupillen erweitert und das rechte Augenlied gelähmt hatte, zugleich ſein Auge in das eines alten Mannes verwandelt worden war, indem die Muskeln, durch deren Hülfe das Auge ſo eingerichtet wird, daſs es nahe Gegenſtände deutlich ſieht, ſeitdem ihren Dienſt verſagten; denn bekanntlich iſt das Auge in dem nicht angeſpannten Zuſtande für entfernte Gegenſtände eingerichtet, und daſs es nahe Gegenſtände deutlich ſehn kann, beruht auf der Wirkung von Muskeln.

Digitized by Google

Dieſer Zufall ſcheint nicht ſehr ſelten zu ſeyn; denn Dr. Ware, mit dem ich hierüber ſprach, ſchickte mir bald darauf eine junge Frau zu, die denſelben Zufall haben ſollte; ich hatte indeſs nicht Zeit ſie genauer zu unterſuchen.

2.

Wenn man Saft von Belladonna in das Auge bringt, ſo erweitert ſich die Pupille bedeutend, und verliert für eine Zeitlang das Vermögen ſich beim Reiz des Lichtes zu verengern. Es fiel mir daher ein, als ich über dieſen Fall weiter nachdachte, ob nicht der Belladonnaſaft auch die eben beſchriebene Wirkung hervorbringen ſollte. Zwar hatte ich in den vorhergehenden Jahren mehrmals ſelbſt Belladonnaſaft in mein Auge gebracht, ohne einen andern Einfluſs auf mein Sehen, als Erweiterung der Pupille wahrzunehmen; ich konnte aber dieſe Wirkung vielleicht überſehn haben. Daher entſchloſs ich mich darüber einen Verſuch an mir ſelbſt anzuſtellen, und zu dem Ende zuvor die Gränzen des deutlichen Sehens meiner Augen bei verſchiedener Entfernung zu beſtimmen.

Ich hatte über ſie vor beinahe 20 Jahren Verſuche mit groſser Sorgfalt angeſtellt, und mich verſichert, daſs damals mein linkes Auge, welches vollkommner als mein rechtes Auge war, die von einem Punkt ausgehenden Strahlen, genau in Einen Punkt der Netzhaut zuſammenbrach, wenn der leuchtende Punkt mehr als 7 engl. Zoll von der

Digitized by Google

Hornhaut abſtand. (S. meinen *Eſſay on Single Viſion with two eyes* etc. p. 137). Seit der Zeit hatten ſich aber meine Augen in dieſer Hinſicht ſehr verändert; ich hatte um in der Nähe deutlich zu ſehn, zum Gebrauch convexer Gläſer ſchreiten, und mich von Zeit zu Zeit zu convexeren verſtehn müſſen. Als ich dieſe Verſuche jetzt wiederholte, fand ich zu meiner groſsen Verwunderung, daſs meine Augen das Vermögen, welches ſie damals beſaſsen, ſich nach der Verſchiedenheit der Entfernung des ſichtbaren Körpers abzuändern, gänzlich verloren hatten, und daſs ich alle Gegenſtände, nahe und ferne, bei einerlei brechendem Zuſtande deſſelben ſehn muſste. Uebrigens waren ſie, als gewöhnliche optiſche Inſtrumente betrachtet, noch beinahe in demſelben Zuſtande, als in meiner Jugend, und die convexen Gläſer, welche ich brauchte, dienten zu nichts anderem, als daſs ſie für nahe Gegenſtände den Mangel der lebenden Kraft, welche mein Auge verloren hatte, erſetzten. So z. B. reichte für mein linkes Auge eine convexe Linſe von 36 Zoll Brennweite vollkommen hin, um das Brechungsvermögen deſſelben ſo zu verſtärken, daſs parallele Strahlen in einem Punkt der Netzhaut vereinigt wurden; ein Vermögen, welches mein Auge ehemals in dem ſchlaffſten Zuſtande beſeſſen hatte. Um einen 7 Zoll entfernten Gegenſtand deutlich zu ſehn, bedurfte ich aber einer Linſe von 6 Zoll Brennweite. Ich bedaure es, daſs ich nicht in der Zwiſchenzeit mehrmals Verſuche dieſer Art angeſtellt habe; denn

Digitized by Google

wahrſcheinlich würde ich einen Zeitpunkt bemerkt haben, in welchem meine Sehkraft für ferne Gegenſtände dieſelbe als in meiner Jugend geweſen wäre, mein unvollkommnes Sehn naher Gegenſtände folglich allein von dem Verluſt der Muskelkraft des Auges müſste hergerührt haben.

Wahrſcheinlich leiden die Augen der mehrſten Nichtkurzſichtigen beim herannahenden Alter eine ähnliche Veränderung, als ich in den meinigen bemerkt habe. Da die operirte Perſon ohne Kryſtalllinſe, Namens Hanſon, mit der Dr. Young die in den *Philoſ. Transact. for* 1801. *p.* 66. beſchriebenen Verſuche angeſtellt hat, 63 Jahr alt war, ſo würde höchſt wahrſcheinlich der Erfolg dieſer Verſuche nicht anders geweſen ſeyn, hätte auch Hanſon die Kryſtalllinſe noch beſeſſen, und ſie können alſo nicht als Beweiſe dienen, daſs das Auge zugleich mit der Kryſtalllinſe die Fähigkeit verliere, in verſchiedenen Entfernungen deutlich zu ſehn.

3.

Da hieraus erhellte, daſs meine eignen Augen für den Verſuch mit dem Safte der Belladonna nicht mehr geeignet waren, ſo unterrichtete ich einen kenntniſsreichen und ſcharfſinnigen jungen Arzt, Dr. Cutting aus Barbados, der jetzt hier lebt, und viele Zeit hatte den Erfolg aufmerkſam abzuwarten, in der Art, mittelſt leuchtender Punkte die Gränzen des deutlichen Sehens zu beſtimmen, wie ich ſie am angeführten Orte beſchrieben habe. Er fand,

Digitized by Google

dafs das deutliche Sehen mit ſeinem linken Auge in einem Abſtande von 6 Zollen anfing, und in 8 Fufs Entfernung noch nicht aufhörte, obgleich er das Bild einer Lichtflamme, welche ſich in der Kugel eines kleinen Thermometers ſpiegelte, über dieſe Entfernung hinaus nicht mehr deutlich ſahe. Die Flamme einer ungefähr 180 Fufs entfernten Lampe gab ein ſchwaches Anzeichen, dafs die Strahlen, welche aus einem Punkt derſelben ausgingen, ſich vor der Netzhaut durchkreuzten, und die Strahlen eines Sterns hatten ihren Vereinigungspunkt unverkennbar vor der Netzhaut.

Eine halbe Stunde nachdem er Belladonnaſaft in ſein linkes Auge gebracht hatte, und ſeine Pupille nur erſt wenig erweitert war, fing das deutliche Sehen in einem Abſtande von 7 Zollen an; 15 Minuten ſpäter aber erſt in 3½ Fufs Abſtand. Als ſeine Pupille die gröſste Erweiterung erlitten hatte, vereinten ſich die Strahlen des 8 Fufs entfernten Bildes einer Lichtflamme hinter der Netzhaut und erſt die Strahlen von einem Punkte einer viel entferntern Lampe, oder die Strahlen eines Sterns hatten ihren Durchkreuzungspunkt auf der Netzhaut ſelbſt. Dieſer Zuſtand des Sehens hielt in ſeiner ganzen Stärke bis zum folgenden Tage an, und erſt am neunten Tage erhielt ſein Auge die ganze Fähigkeit wieder, ſich für nahe Gegenſtände einzurichten. Und zwar glaubte er zu bemerken, dafs das Wiederkommen derſelben, mit der Verengerung der Pupille nicht Schritt hielt, ſondern hinter ihr

Digitized by Google

zurückblieb. Während der ganzen Zeit hatte das Sehen mit dem rechten Auge keine Veränderung erlitten,

Dr. Cutting wiederholte auf meine Bitte diesen Versuch mit seinem rechten Auge, und fand, dass der Erfolg dem vorigen gleich war.

Daraus, dass parallele Strahlen während der Einwirkung des Belladonnasaftes auf das Auge des Dr. Cutting auf der Netzhaut vereinigt wurden, scheint zu folgen, dass dieser Saft noch mehr that, als die Muskelkraft zu hemmen, welche das Auge für das Sehen naher Gegenstände einrichtet. Darüber dürfte eine Bemerkung über den ehemaligen Zustand meines eignen Sehens Aufschluss geben. Als ich noch das Vermögen besass mein Auge nach der Entfernung der Gegenstände abzuändern, vereinigten sich die Strahlen eines Sterns, den ich aufmerksam betrachtete, immer in einem Punkte, der etwas vor der Netzhaut lag (*Essay p.* 138.), woraus ich anfangs schloss, mein Auge sey unfähig bei parallelen Strahlen deutlich zu sehn. Ich fand aber nachher, dass, wenn ich nach einem Stern gelegentlich und ohne Anstrengung blickte, die Strahlen desselben sich auf der Netzhaut durchkreuzten. Gewohnt hauptsächlich, nur nahe Gegenstände mit Aufmerksamkeit zu betrachten, änderte sich im ersten Fall mein Auge etwas ab, obgleich dieses unnöthig war; im zweiten fiel aber aller Reiz zu dieser Abänderung fort, und kam mein Auge in den abgespanntesten Zustand, und

nur in dieſem war es fähig, nach parallelen Strahlen zu ſehn. Dr. Cutting's Auge ſcheint in Rückſicht dieſer Strahlen von einer ähnlichen Beſchaffenheit geweſen zu ſeyn, als ehemals mein Auge; nur daſs, da es nicht die Fähigkeit erlangt hat, entfernte Gegenſtände zu ſehn, ohne Muskelkraft auszuüben, dieſe Kraft erſt durch Belladonnaſaft ganz aufgehoben werden muſste, bevor ſein Auge Bündel paralleler Strahlen auf die Netzhaut zu vereinigen vermochte.

4.

Das erſte, wozu ich dieſes neue Mittel der Unterſuchung gebraucht habe, war, mittelſt deſſelben einigen Aufſchluſs über die Veränderungen zu erlangen, welche mit dem Sehen bei *Kurzſichtigen* in dem Alter vorgehen. Die Schriftſteller über das Sehen behaupten faſt einſtimmig, daſs Kurzſichtige mit dem Alter geſchickter werden, entfernte Gegenſtände zu ſehn, als ſie es in der Jugend waren; eine Meinung, die mir indeſs nicht auf Thatſachen, ſondern auf falſche Analogie gegründet zu ſeyn ſcheint. Nämlich auf den Schluſs, daſs wenn diejenigen, welche in ihrer Jugend die gewöhnliche Sehkraft beſitzen, im Alter weitſichtig werden, ſey es, daſs die Hornhaut ſich abplattet, oder daſs andere Veränderungen blos in der Structur des Auges vorgehen, ſo müſſe das Auge eines Kurzſichtigen durch eben dieſe Veränderungen beſſer geeignet werden, entfernte Gegenſtände deutlich zu ſehn,

Allein in der Natur ſcheint es ſich anders zu verhalten. Denn von vier Kurzſichtigen unter meinen Bekannten, welche 54 bis 60 Jahre alt ſind, und über deren Sehen ich mich genau erkundigt habe, ſagen mir zwei, ſie hätten keine Veränderuug in ihrem Sehen ſeit ihrer Jugend bemerkt, und zwei ſind ſeit Kurzem für entfernte Gegenſtände noch kurzſichtiger geworden, als ſie es waren. Da noch kein Schriftſteller die Art beſchrieben hat, wie dieſe Veränderung vor ſich geht, ſo will ich hier den merkwürdigſten der beiden Fälle beſchreiben.

Ein Mitglied dieſer gelehrten Geſellſchaft war in frühen Jahren kurzſichtig geworden, und da ſeine Beſchäftigung ihn zwang, ſeine Aufmerkſamkeit auf kleine ſichtbare Gegenſtände zu richten, ſo trug er faſt immer Lorgnetten mit Hohlgläſern in Brillenform, mit deren Hülfe er ſo deutlich und in ſo mannigfaltigen Entfernungen ſah, als die, welche auf das vollkommenſte ſehen. Im funfzigſten Jahre fingen indeſs entfernte Gegenſtände an, ihm durch die Lorgnetten undeutlich zu erſcheinen; ſchon fürchtete er Augenübel, als er einſt in einem optiſchen Laden ein einzelnes Hohlglaſs vor das Auge hielt, und zu ſeiner groſsen Freude entfernte Gegenſtände plötzlich wieder mit voller Deutlichkeit ſah. Er war nehmlich für ſie kurzſichtiger geworden. Für nahe Gegenſtände iſt dagegen ſein Auge fernſichtiger, als zuvor; denn um einen kleinen Gegenſtand ſcharf zu ſehn, muſs er die Brillenlorgnette abnehmen und ſich der bloſsen Augen bedie-

Digitized by Google

nen. Er hat daher die Fähigkeit, ſein Auge nach der Entfernung der Gegenſtände abzuändern, ganz oder doch gröſstentheils verloren, der Punkt oder der kurze Raum deutlichen Sehens liegt aber jetzt für ihn *innerhalb* der vormaligen beiden Gränzen ſeines deutlichen Sehens, ſtatt daſs er bei gewöhnlichen Augen im Alter an die äuſserſte Gränze des deutlichen Sehens verſetzt wird. — Das Sehen des zweiten dieſer Kurzſichtigen, eines ſehr gelehrten Arztes, hat eine ähnliche, doch nicht ſo ſtarke Veränderung mit dem Alter erlitten.

Da die einzige Veränderung, welche bei einigen ſehr Kurzſichtigen meiner Bekannten im Sehen mit dem Alter erfolgt iſt, in einer Verengerung des deutlichen Sehens an beiden Gränzen beſtand, ſo ſchien es mir, dieſes möge der gewöhnliche Gang der Natur in ſolchen Fällen ſeyn, und ſich bei jungen kurzſichtigen Perſonen durch Einbringen von Belladonnaſaft in das Auge nachahmen laſſen. Ich habe mir bis jetzt noch nicht die Erlaubniſs verſchaffen können, dieſen Verſuch mit irgend einer jungen kurzſichtigen Perſon anzuſtellen. Zwei etwas kurzſichtige Männer waren indeſs ſogleich bereit, ſich dazu herzugeben, Hr. Blundell, ein der Arzneikunde befliſſener, fleiſsiger und geſchickter Studirender, und Hr. Patrik, ein wohl erzogner junger Wundarzt in London.

Hr. Blundell ſtellte den Verſuch zuerſt an, und das Reſultat deſſelben ſchien zu ſeyn, daſs in der That beide Gränzen des deutlichen Sehens bedeu-

tend verengert, aber nicht ganz aufgehoben wurden. Hr. Blundell unterrichtete mich aber ſpäterhin, daſs er den Verſuch mit mehr Sorgfalt auf dem Lande wiederholt und gefunden habe, daſs die nächſte Gränze des deutlichen Sehens in dem einen Auge um $\frac{2}{3}$, in dem andern um $\frac{1}{3}$ weiter hinausgeſchoben worden, daſs aber die Gränze des fernſten deutlichen Sehens in beiden Augen unverrückt geblieben ſey. Er fügt hinzu, daſs während die Belladonna auf das eine Auge einwirkte, das andere kurzſichtiger geweſen ſey, als gewöhnlich; der Unterſchied war indeſs nicht ſo groſs, daſs dieſe Beobachtung volles Vertrauen verdiente. Aus Verſehn hatte ich beim erſten Verſuche, den er anſtellte, nur $\frac{2}{3}$ der gewöhnlichen Menge Belladonnaſaft in ſein Auge gebracht, und wahrſcheinlich hatte er bei dem zweiten Verſuch dieſelbe Menge genommen; worin der Grund liegen mag, daſs ihm während beider Verſuche die Fähigkeit, das Auge nach den Entfernungen abzuändern, zum Theil zurück blieb.

Den Verſuch mit Hrn. Patrik leitete ich ſelbſt nachdem ich ihn häufig geübt hatte, die Gränzen ſeines deutlichen Sehens zu beſtimmen. Das Reſultat war dem ähnlich, welches Dr. Cutting erhalten hatte. Sein Auge verlohr eine Zeitlang das Vermögen, ſich nach der Entfernung der Gegenſtände abzuändern, gänzlich, und war für ſolche eingerichtet, welche ſich in der gröſsten Entfernung ſeines ſonſtigen deutlichen Sehens befanden. Während die Belladonna auf das eine Auge einwirkte,

Digitized by Google

blieb das andere ganz in ſeinem natürlichen Zuſtande.

Aus dieſen Verſuchen ſcheint zu erhellen, daſs Belladonna in dem Auge junger kurzſichtiger Perſonen andere Wirkungen hervorbringt, als das Alter in den beiden angeführten Beiſpielen gethan hatte. Ich hoffe indeſs dieſe Verſuche mit zwei jungen ſehr kurzſichtigen Leuten zu wiederholen, und werde den Erfolg der königl. Societät bekannt machen, zugleich mit einigen Bemerkungen über alte Leute, welche ihre vollkommne Sehkraft für weite und nahe Gegenſtände beibehalten, oder nachdem ſie ſie mehrere Jahre lang verloren hatten, zum Theil wieder erhalten haben. Hier will ich dagegen noch zwei andre Umſtände in Hinſicht des Sehens berühren, welche aus meinen Verſuchen mit der Belladonna erklärt zu werden ſcheinen.

5.

Die Pupillen der beiden Augen bewegen ſich ſtets gemeinſchaftlich, nicht blos wenn die Augen in geſundem Zuſtande ſind, ſondern ſelbſt wenn blos das eine geſund, und das andre mit dem ſchwarzen Staar befallen iſt. Dieſes wird gewöhnlich, doch, wie ich glaube, irriger Weiſe, einer unmittelbaren Sympathie zwiſchen beiden Pupillen zugeſchrieben. Denn während Belladonnaſaft die Pupille des einen Auges erweitert, vergröſsert ſich nicht nur nicht, ſondern verkleinert ſich die Pupille des andern Auges. Es folgt hieraus, daſs die Gröſse der Pu-

Digitized by Google

pille nicht blos von dem Eindrucke abhängt, den das Licht auf die Netzhaut des Auges macht, zu dem sie gehört, sondern auch auf die Netzhaut des andern Auges, und dass die Gemeinschaft in der Bewegung beider, welche mehrentheils Statt findet, blos eine zufällige Folge der hier erwähnten Thatsache ist.

Da man häufig die Abänderung des Auges, nach Verschiedenheit der Entfernung der Gegenstände, den *äussern* Augenmuskeln zugeschrieben hat, so bat ich Hrn. Dr. Cutting, hierauf seine Aufmerksamkeit zu richten. Er bestimmte daher, während seine Augen im natürlichen Zustande waren, den kleinsten Abstand eines Gegenstandes, bei dem es ihm möglich war zu machen, dass die optischen Axen der beiden Augen zusammen trafen, welches die grösste Anstrengung ist, deren jene Muskeln fähig sind. Bald darauf wiederholte er diesen Versuch, als der Belladonnasaft seinem Auge das Vermögen, sich nach der Weite der Gegenstände abzuändern, völlig benommen hatte, und fand, dass die äussern Augenmuskeln in diesem Zustande nichts an Kraft verloren hatten. Hieraus folgt, dass nicht nur die äussern Muskeln blos einen unbedeutenden oder gar keinen Antheil an der Abänderung des Auges nach Verschiedenheit der Entfernung haben können, sondern dass dasselbe auch von der Hornhaut gilt, indem sich nicht annehmen lässt, dass die Belladonna die mechanischen Eigenschaften derselben verändre, oder sie wenigstens

Digitized by Google

weniger biegſam mache. — Ich hatte zuvor einen ähnlichen Verſuch an mir ſelbſt gemacht, das heiſst, ich hatte vor 20 Jahren auf dieſe Art die gröſste Kraft meiner äuſsern Augenmuskeln beſtimmt (*Eſſay* p. 136), und wiederholte dieſen Verſuch jetzt, nachdem mein Auge das Vermögen verloren hatte, ſich nach der Entfernung abzuändern. Zwar fand ich keinen Unterſchied; da aber jetzt vielleicht ihre Scheiden *(coats)* ſteifer ſeyn konnten, ſo hielt ich es für nöthig, daſs der Verſuch auf eine überzeugendere Art wiederholt würde, welches durch Hrn. Cutting geſchehn iſt.

Es bleibt uns alſo kein anderer Theil des Auges übrig, dem wir die Abänderung dieſes Organs nach Verſchiedenheit der Entfernung der Gegenſtände zuſchreiben könnten, als die Kryſtalllinſe. Und daſs ſie dieſes wirklich ganz oder gröſstentheils bewirkt, erhellt daraus, daſs ſelbſt junge Leute, welche die Kryſtallinſe verloren haben, convexe Gläſer von verſchiednen Brennweiten für nahe und für ferne Gegenſtände brauchen müſſen. Auf welche Weiſe indeſs die Kryſtallinſe dieſes wichtige Geſchäft verrichtet, das ſcheint noch unbekannt zu ſeyn. Der gelehrte Doctor Young, und andre vor ihm, nehmen zwar an, ſie beſitze das Vermögen ihre Geſtalt zu verändern, aber die Beweiſe, welche man bisher hierfür geführt hat, ſcheinen ſehr mangelhaft zu ſeyn.

Digitized by Google

Ich hatte im Jahr 1794 verſucht, die Richtigkeit derſelben durch unmittelbare Verſuche zu prüfen, indem ich auf die Kryſtallinſe eines Ochſen, 30 Secunden bis 1 Minute nachdem er zu Boden geſchlagen war, chemiſche und mechaniſche Reizmittel, ſo wie Galvanismus und Electricität einwirken ließs, aber ich bemerkte nie die geringſte Veränderung in ihrer Geſtalt, oder irgend ein Zeichen von Muskelkraft in ihr. Bei dieſen Reizverſuchen war die Kryſtallinſe von Luft umgeben, bei einigen indeſs auch von warmem Waſſer bedeckt. Nachdem ich im letzten Sommer gefunden hatte, daſs der Menſch mit dem Alter das Vermögen verliert, den brechenden Zuſtand ſeines Auges zu verändern, glaubte ich, es könne vielleicht der Ochſe, mit deſſen Kryſtallinſe ich die Verſuche angeſtellt hatte, für ihn zu alt geweſen ſeyn. Ich wiederholte daher die mehrſten derſelben mit den Kryſtallinſen eines Kalbes und eines Lammes; aber auch ſie zeigten keine Art von Bewegung. Dr. Young hat ähnliche Verſuche mit eben ſo wenig Erfolg angeſtellt, glaubt aber, daſs ſich aus ihnen nichts gegen ſeine Meinung folgern laſſe, da auch in der Traubenhaut (*uvea*, die Hinterwand der Iris, in welcher ſich die Pupille befindet,) durch keinen künſtlichen Reiz eine Bewegung erregt werden könne. Fürs erſte iſt es aber nicht erlaubt ein unbekanntes Ding eher für Ausnahme von einer Regel, als für einen Fall der Regel ſelbſt zu nehmen; fürs zweite ſind

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

IV.

Bericht über mehrere neue hydrauliſche Maſchinen, welche Hr. Mannoury-Dectot dem franzöſ. Inſtitute vorgelegt hat,

(abgeſtattet dem Inſtitute am 28. Dec. 1812)

von

PRONY, PERIER und CARNOT, Berichterſtatter *).

Wir geſtehn, daſs zehn neue hydrauliſche Maſchinen von ſeiner Erfindung, deren Beſchreibung Hr. Mannoury Dectot dem Inſtitute mit einem Male vorgelegt hat, und die Ankündigung, daſs noch mehrere bald nachfolgen ſollen, uns einiges Mistrauen einflöſste, da wir wiſſen, wie viel Mühe und Nachſinnen nur eine einzige merkwürdige oder neue Maſchine häufig ſelbſt den ſcharfſinnigſten Künſtlern koſtet. Dieſes Mistrauen machte indeſs bald dem Vergnügen Platz, in dem Erfinder einen Mann kennen zu lernen, der eben ſo genau in ſeinen Ausſagen, als fruchtbar in ſeinen Anſichten iſt.

Sowohl die Grundſätze der Mechanik überhaupt, als auch die der Hydrodynamik insbeſon-

*) Frei überſetzt aus dem Moniteur, 6ten Jan. 1813, von Gilbert.

dre, ſind ſeit geraumer Zeit wohl bekannt, und neue Erfindungen in dieſen Fächern können nur auf neuen Verbindungen dieſer allgemeinen Grundſätze beruhen. In der Hydrodynamik ſind aber die Berechnungen ſo verwickelt, daſs es mehrentheils unmöglich iſt, *a priori* den Effect einer gewiſſen Verbindung vorher zu beſtimmen, und daſs Verſuche unentbehrlich ſind, um über den Erfolg zu urtheilen. Hr. Mannoury hat weder Mühe noch Koſten geſpart, um in dieſer Hinſicht alle Zweifel an ſeinen Erfindungen zu heben. Die Commiſſaire ſind Augenzeugen ſeiner vielen Verſuche geweſen, durch welche er ſeinen Erfindungen die Sanction gegeben hat, durch die ſie allein zu dem Rang gewiſſer und zuverläſſiger Kenntniſſe erhoben werden konnten.

Seine hydrauliſchen Maſchinen ſind alleſammt Auflöſungen der folgenden Aufgabe: „*Bei einer gegebenen Druckhöhe von Waſſer, einen Theil des Waſſers über das Reſervoir mittelſt einer Maſchine zu erheben, deren Theile alle ganz feſtſtehend ſind,*“ und die alſo weder Hebel, noch Räder, noch Kolben, noch Ventile, noch irgend einen andern beweglichen Theil haben.

Man iſt ſehr geneigt, dieſe Aufgabe auf den erſten Anblick für unmöglich zu erklären, und wir wiſſen nicht, daſs irgend jemand ſie aufzulöſen unternommen, oder wirklich aufgelöſt hätte. Herr Mannoury hat dieſes in der That geleiſtet, und zwar auf mehrere Arten, die nichts mit einander

Digitized by Google

gemein haben. Die Thatſachen beantworten alle Einwendungen, und die Theorie, welche nicht immer die Wahrheit vorherzuſehn vermag, beſtätigt ſie wenigſtens, und dient wie gewöhnlich ſie zu verallgemeinern.

Von einer ſo überraſchenden Mannigfaltigkeit die von Hrn. Mannoury vorgeſchlagenen Maſchinen auch zu ſeyn ſcheinen, und ungeachtet einige ziemlich zuſammengeſetzt ſind, ſo beſtehn ſie doch nur aus drei Hauptmitteln, die einzeln oder verbunden gebraucht ſind, und welchen Hr. Mannoury folgende Benennungen gegeben hat: der *intermittirende Heber (ſiphon intermittent)*, der *Hydräolus (l'hydreole)* und die *oscillirende Säule (la colonne oscillante)*. Wir wollen uns hier damit begnügen, jedes dieſer Mittel einzeln zu beſchreiben, ohne uns auf alle die Anwendungen einzulaſſen, welche der Verf. von ihnen gemacht hat, und die ohne Figuren unverſtändlich ſeyn würden. Er hat die Abſicht, binnen kuzem eine genaue Beſchreibung aller ſeiner Maſchinen bekannt zu machen, die Theorie derſelben auf eine Reihe vergleichender Verſuche geſtützt zu geben, und praktiſche Anweiſungen hinzuzufügen.

Der intermittirende Heber (ſiphon intermittent).

Die Phyſiker kennen den intermittirenden Heber. Mittelſt deſſelben leeren ſich die intermittirenden Quellen aus, ſo oft ihr Reſervoir durch Regenwaſſer oder auf andre Art bis über den Heber

Digitized by Google

hinaus gefüllt ist; das Wasser läuft dann aus dem längern Schenkel aus, bis es in dem Reservoir bis an die Mündung des kürzern Schenkels herabgesunken ist. Neu ist die Anwendung, welche Hr. Mannoury von ihm als Haupttriebwerk mehrerer Maschinen gemacht hat, die ohne alle bewegliche Theile sind, und doch das Wasser über das Reservoir erheben.

Man denke sich einen Heronsbrunnen. Das Wasser, welches aus dem Reservoir durch eine Röhre in das untere Gefäls herabsteigt, verdichtet hier die Luft; diese steigt durch eine andre Röhre über das Wasser in dem obern Gefäse, und treibt es durch ihren Druck aus der Springröhre heraus, deren Mündung sich über dem Wasser in dem Reservoir befindet. Ist das untere Gefäls voll Wasser und das obere voll Luft, so hört die Wirkung auf. Soll sie wieder eintreten, so mus das untere Gefäls von Wasser geleert und das obere damit gefüllt werden. Das erstere bewirkt Hr. Mannoury mittelst eines intermittirenden Hebers, der so angebracht ist, dals er sogleich anfängt zu laufen, wenn das untere Gefäls voll Wasser ist; die Maschine setzt sich also von selbst in den vorigen Zustand, und sie wirkt fortgehend durch den gegebenen Fall des Wassers, ohne dals einer der festen Theile, aus welchen sie besteht, beweglich ist. Man braucht daher diesen Mechanismus nur in einer Folge ähnlicher Springbrunnen, die Etagenweise über einander stehn, zu wiederholen, um das Wasser zu jeder beliebigen

Höhe zu erheben, mit einem Waſſerverluſt, welcher der Menge des Waſſers proportional iſt, die durch den intermittirenden Heber abfließt. Eine der Maſchinen des Hrn. Mannoury iſt auf dieſe Art eingerichtet; ſie beſteht aus einer Vereinigung mehrerer Heronsbrunnen, von denen jeder mit dem nächſten ſo verbunden iſt, daſs das Waſſer aus dem höher ſtehenden auf den zunächſt darunter ſtehenden abfließt, und daſs alle zugleich durch die Wirkung des intermittirenden Hebers, der in dem unterſten angebracht iſt, in Spiel geſetzt werden.

Der Hydräolus (l'Hydréole).

Hr. Mannoury giebt dieſen Namen, der aus ὑδωρ Waſſer und Αιολος Aeolus zuſammengeſetzt iſt, den Maſchinen, in welchen er dem Waſſer Luft beimengt, um es über das Niveau eines Reſervoirs anzuheben. Dieſes bewirkt er dadurch, daſs er eine Säule bloßes Waſſer mit einer mit Luft vermengten und daher ſpecifiſch leichtern Waſſerſäule in Gemeinſchaft ſetzt; jene bringt dieſe zum Anſteigen über das Niveau des Waſſerſtandes. Dieſe Wirkung iſt den Phyſikern nicht unbekannt; es beruht auf ihr die Pumpe von Sevilla, und Cagnard-Latour hat davon ſchon bei einer Maſchine Gebrauch gemacht, in welcher er die Vermiſchung des Waſſers mit Luft dadurch bewirkt, daſs er letztere mittelſt der umgekehrten archimedeiſchen Waſſerſchnecke unter die Waſſermaſſe bringt. Die Art iſt indeſs neu, wie

Hr. Mannoury das Waſſer ſehr innig mit Luft mengt, indem er ſie zuvor in kleine Bläschen theilt, die zwiſchen den Waſſertheilchen durch Adhäſion zurück und getrennt erhalten werden, ſo daſs ſie ſich davon nur langſam trennen, und nicht eher ſich vereiniger und entweichen, als bis ſie den Dienſt geleiſtet haben, den man von ihnen erwartete.

Eine Waſſerſäule, die ſich in der Luft bewegt, reiſst einen Antheil Luft mit ſich fort, ſey es durch Adhäſion beider Flüſſigkeiten an einander, oder weil um die Waſſerſäule ſich eine Art von Leere bildet, in welche die ſie umgebende Luft ſich hineinſtürzt, eine Wirkung, die durch die ſchönen Verſuche Venturi's dargethan iſt. Daraus folgt, daſs Waſſer, welches ſich durch eine Maſſe Luft hindurch bewegt, davon einen Theil verſchluckt, und einiger Maſsen Gashaltig (*gazeuſe*) wird; und darauf beruhen Hrn. Mannouris *Hydräole durch Saugen.*

Wird dagegen eine Menge Luft mit Gewalt in eine Waſſermaſſe getrieben, ſey es mittelſt eines Blaſebalgs, oder auf andere Art, und findet ſie ſich, indem ſie in das Waſſer hineindringt, in eine groſse Menge Bläschen getheilt, dadurch, daſs man ſie durch ſehr kleine Löcher hindurch treibt, ſo nennt Hr. Mannoury die dadurch entſtehende Mengung *Hydräolus durch Druck*, weil man in dieſem Fall die Luft durch einen ſtarken Druck, unter den man ſie verſetzt, zwingt, in das Waſſer hinein zu treten, und ſich durch alle Theile deſſelben zu verbreiten.

Digitized by Google

Das mit Luft beladene Waſſer wird in dieſen beiden Arten von Hydräolen ſpecifiſch leichter, als bloſses Waſſer, und folglich fähig über den Waſſerſtand in dem Reſervoir angehoben zu werden. Hr. Mannoury macht von dieſem zweiten Hauptmittel Anwendungen verſchiedner Art. Wir begnügen uns hier eine oder zwei anzuführen.

Man denke ſich einen Waſſerbehälter und in dem Boden deſſelben eine aufwärts gekrümmte Röhre, die über das Reſervoir hinauf geht. In der Mitte der Röhre ſey ein Loch, und darein paſſe die Schnautze eines Blaſebalgs, aus welchem Luft durch eine Platte voll kleiner Löcher mit Gewalt hineingetrieben werde, in Geſtalt ſehr kleiner Bläschen, welche die Cohäſion der Waſſertheilchen getrennt von einander erhält. Hierdurch wird folglich das Waſſer, welches über dem Loche in der Röhre ſteht, Lufthaltig und ſpecifiſch leichter, als das Waſſer des Reſervoirs; es muſs folglich in der Röhre über dem Niveau des Waſſers zu einem höher liegenden Reſervoir anſteigen. Die Stelle des Blaſebalgs, der ein beweglicher Theil ſeyn würde, läſst ſich durch ein ſehr einfaches Mittel erſetzen. In einem niedriger ſtehenden Gefäſse wird die Luft durch Waſſer zuſammengedrückt, das aus dem Reſervoir durch eine Röhre hinabrinnt, und wird aus dem Gefäſse in das Loch der Röhre geleitet; ein intermittirender Heber fängt an zu flieſsen, wenn daſs Gefäſs faſt ganz voll Waſſer iſt, und leert es wieder aus. Durch ſinnreiche Mittel macht Hr. Man-

Digitized by Google

noury, dafs der Luftstrom ununterbrochen hinzu dringt, so dafs das Wasser aus diesem Hydräolus unausgesetzt und in bedeutender Menge abfliefst, und die Maschine dem, was der Verf. bezweckte, vollkommen entspricht.

Eine andere Anwendung des Hydräolus führen wir hier wegen ihrer Sonderbarkeit an. Hr. Mannoury bildet vermöge seines Reservoirs einen aufwärts springenden Wasserstrahl, der den gemeinen Gesetzen der Hydraulik gemäfs, wegen der Reibungen, die das Wasser leidet, nicht ganz bis zum Niveau der Wasserfläche in dem Reservoir ansteigt. Nun führt er zu demselben einen Luftstrom in dem Mittelpunkt der Springröhre auf die eben angegebene Weise; beide Flüssigkeiten vermengen sich bei dem Herausdringen aus der Springröhre, und der Strahl steigt plötzlich über den Wasserstand in dem Reservoir hinaus. Dabei entsteht durch den Stofs der Lufttheilchen gegen die Wassertheile, beim Hinausdringen aus der Springröhre ein sonderbarer Ton, dem der Harmonika ähnlich, nur weniger sanft. Hemmt man das Hinausspringen des Wassers, so bringt die Luft, welche dann allein hinaus dringt, blos ein kleines Pfeifen, wie gewöhnlich hervor.

Die oscillirende Säule (Colonne oscillante).

Unter den drei Hauptmitteln des Hrn. Mannoury Wasser durch eignen Druck über die Oberfläche des drückenden Wassers hinauf zu heben,

Digitized by Google

ſcheint uns dieſes, den mehrſten Anſpruch an Neuheit zu haben, da uns nichts bekannt iſt, was ihn auf die Idee hätte führen können, die ſeiner oſcillirenden Säule zum Grunde liegt. Sie iſt überdieſs auſserordentlich einfach, da der ganze Mechanismus in einer Röhre beſteht, die aus einem Reſervoir abgeht, und in ihrem untern Theile unterbrochen iſt. Dieſer Mangel an Continuität macht, daſs man in ihr das Waſſer über den Waſſerſtand in dem Reſervoir hinauf ſteigen ſieht, ohne daſs ſich ſonſt irgend ein andrer Theil an der Maſchine befindet.

Dieſes läſst ſich folgendermaſsen erklären. Man denke ſich eine mit ihren Oeffnungen aufwärts gerichtete Heberröhre, und eine Kugel, die ſich in ihr ohne alle Reibung bewege. Läſst man ſie in dem einen Schenkel herabfallen, ſo ſteigt ſie in dem andern bis zu derſelben Höhe an, und wird auf dieſe Art immerfort hin und her oſcilliren. Läſst man aber gleich nach der erſten eine zweite gleiche Kugel ſo fallen, daſs ſie mit ihr in Berührung bleibt, ſo wird der gemeinſchaftliche Schwerpunkt beider, d. h. ihr Berührungspunkt, auf dieſe Art ſchwingen, die erſte Kugel alſo in dem Schenkel, in welchem ſie aufſteigt, über das Niveau erhoben werden, von dem ſie in dem andern Schenkel herabfiel. Und das würde bei mehrern Kugeln noch mehr der Fall ſeyn.

Hieraus erhellt, daſs, wenn man fortdauernd Waſſer in den einen Schenkel einer Heberröhre ein-

Digitized by Google

gieſst, es in dem andern Schenkel höher anſteigen muſs. Das geſchieht jedoch nur bis zu einem gewiſſen Punkte; iſt dieſer erreicht, ſo ſinkt die Waſſerſäule zurück, und treibt Waſſer in den erſten Schenkel. Die Höhe dieſes Punktes läſst ſich aus dem Grundſatze von der Erhaltung der lebenden Kräfte leicht finden, da im Augenblicke des Zurückſinkens der Schwerpunkt der Waſſermaſſe ſich genau in der Höhe der Mündung des erſten Schenkels des Hebers finden muſs; denn durch dieſe iſt alles Waſſer hineingebracht, und wir nehmen an, daſs es in dem Augenblicke, wo es anfing herab zu ſinken, ohne alle Bewegung geweſen ſey.

Könnte man indeſs in dem Augenblicke, wenn das Waſſer ſtill ſteht, um zurück zu ſinken, die kleine Menge von Waſſer fort ſchaffen, welche ſich in dem unterſten Theile des Hebers, d. h. an dem Orte der Biegungen, wo die Röhre horizontal iſt, befindet, ſo würde dadurch die Summe der lebenden Kräfte der ganzen Maſſe nicht vermindert werden, weil dieſer Theil der Flüſſigkeit von keiner lebenden Kraft, weder actuellen noch potentiellen belebt wird. Wohl aber würde ſich dann die Summe der lebenden Kräfte in einer kleineren Waſſermaſſe finden. Fährt man fort Waſſer in den erſten Schenkel zu gieſsen, ſo bringt dieſes einen Zuſatz von lebender Kraft. Entfernt man alſo bei jeder Oſcillation einen Theil desjenigen Waſſers, welches ohne lebende Kraft iſt, während man neues mit lebender Kraft begabtes Waſſer hinein bringt,

Digitized by Google

ſo muſs die Summe der lebenden Kräfte immerfort zunehmen, wenn gleich die Waſſermaſſe dieſelbe bleibt. Das Waſſer wird alſo in dem zweiten Schenkel immer höher und höher, bis in das Unbeſtimmte anſteigen; und endigt ſich dieſer offene Schenkel in irgend einer Höhe, ſo wird aus ihm endlich bei jeder Schwankung oben etwas Waſſer ablaufen, welches über das Niveau des Waſſerſtandes in dem Reſervoir durch dieſes Waſſer ſelbſt angehoben iſt.

Die Schwierigkeit beruht indeſs darauf, die gehörige Waſſermenge aus dem niedrigſten Theile des Hebers in dem Augenblicke fortzuſchaffen, wenn das Waſſer ſtationnair geworden iſt, und zwar ohne Hülfe von Ventilen oder anderer beweglicher Theile. Hr. Mannoury hat dieſes auf eine ſehr einfache Art dadurch bewirkt, daſs er in dem unterſten Theile des Hebers die Continuität der beiden Schenkel ein wenig unterbricht. Iſt das Waſſer in dem Heber in einer ſchnellen Oſcillation, ſo ſtrömt es aus dieſer Oeffnung nicht aus, weil die erlangte Geſchwindigkeit es in der Richtung der Röhre über dieſen kleinen Zwiſchenraum hinwegführt. In dem Augenblicke aber, wenn das Waſſer ſtationnair wird, und dieſe erlangte Geſchwindigkeit aufgehoben iſt, flieſst die Waſſermenge aus, die ſich vor der kleinen Oeffnung befindet; und dieſes gerade iſt es, was geſchehn muſs, damit die Maſchine ihre Wirkung ohne Verluſt an lebender Kraft hervor bringe, wie wir das hier erklärt haben.

Digitized by Google

Um noch gewiſſer zu vermeiden, daſs nicht das Waſſer eher ausflieſse, als bis der Ruheſtand eingetreten iſt, läſst Hr. Mannoury den erſten Schenkel des Hebers ſich an ſeinem unteren Ende koniſch verengern. Die Verengerung vermehrt die Geſchwindigkeit des aus demſelben hervordringenden Waſſerſtrahls, und macht, daſs er deſto ſichrer ganz in den zweiten Schenkel hinein ſteigt.

Dieſe ſonderbare Wirkung war leichter zu erklären, als vorher zu ſehn; ſie zeigt ſich in dem feinen Verſuche des Hrn. Mannoury von vollem Erfolg. Daſs es Zeit und Verſuche mancher Art erfordere, bevor man von dieſem Princip in einer Maſchine mit Vortheil wird Gebrauch machen können, iſt ſehr begreiflich. Bis jetzt iſt die Sache mehr noch nicht, als ein ſehr merkwürdiger Verſuch.

Hr. Mannoury war neugierig zu ſehn, was erfolgen würde, wenn er den zweiten Schenkel ſeines Hebers oben mit einer Platte verſchlöſſe, in der ſich nur eine kleine Oeffnung befindet. Die in dem Schenkel oſcillirend anſteigende Waſſerſäule, bringt gegen die Platte ähnliche Stöſse, wie in dem hydrauliſchen Widder hervor; der Stoſs vernichtet die lebende Kraft zum Theil, und was davon übrig bleibt, geht in die Waſſerader über, welche der kleinen Oeffnung in der Platte entſpricht, und dieſe Waſſerader wird aus der Oeffnung bis zu einer groſsen Höhe hinauf getrieben. Dieſe Wirkung iſt der oſcillirenden Säule des Hrn. Mannoury mit Montgolfiers Widder gemein; beide Maſchinen ſind

Digitized by Google

aber dennoch wesentlich verschieden, da letztere nicht ohne bewegliche Theile (ihre Ventile) bestehn kann, die erstere dagegen keines beweglichen Theiles bedarf, um ihre Wirkung unausgesetzt zu verrichten.

Hr. Mannoury kömmt durch Verbindung so vielerlei Mittel, welche bisher in der Hydraulik wenig oder noch gar nicht bekannt waren, zu ganz unerwarteten Resultaten, da sie ihn über den gewöhnlichen Ideenkreis, der den hydraulischen Maschinen zum Grunde liegt, fortgehoben haben. Er vereinigt in sich Studium und den feinen Tact, der die Erfindungen erzeugt, und es ist zu erwarten, dafs unter seinen Händen mehrere dieser Maschinen, die bis jetzt nur Merkwürdigkeiten sind, eine Vollkommenheit erlangen werden, welche sie noch interessanter durch ihre Nutzbarkeit machen wird. Der intermittirende Heber und der Hydraeolus geben schon jetzt, wie wir gesehn haben, in dieser Hinsicht sehr gute Resultate; um indefs ihre Effecte zu messen, und mit denen anderer hydraulischer Maschinen genau zu vergleichen, werden neue Versuche erfordert.

Es ist unsere Absicht, über die neuen von Hrn. Mannoury erfundenen *Mahlmühlen* dem Institute einen besonderen Bericht abzustatten. Hier begnügen wir uns damit zu bemerken, dafs sie von einem ausgebreiteten Nutzen für das Publikum zu seyn scheinen, und dafs ihrer schon

14 im Gange ſind, bei den Eiſenhämmern zu Paimpont in Bretagne, und in den Departements der Orne, der Manche und des Calvados. Sie ſind eine glückliche Anwendung der von Segner erdachten *Reactions-Maſchine*, über welche mehrere berühmte Mathematiker, beſonders die HH. Euler, Vater und Sohn, und Hr. Boſſut, Berechnungen angeſtellt haben. Nach authentiſchen und gehörig beglaubigten Verſuchen übertreffen dieſe Mühlen im Effect die mit oberſchlächtigen Waſſerrädern, welche am vortheilhafteſten gebaut ſind *).

Die Commiſſarien ſind der Meinung, daſs Hr. Mannoury ſich durch ſeine Unterſuchungen um die Theorie und um die Praxis der Hydraulik weſentlich verdient gemacht hat, und daſs ſeine Erfindungen die Billigung der Klaſſe verdienen.

„Die mathematiſch-phykaliſche Klaſſe ſtimmte dieſem Berichte bei, und nahm den Beſchluſs deſſelben als den ihrigen an.“

*) Schon zu Segner's Zeit war eine Mahlmühle, die von ſeiner Reactions-Maſchine getrieben wurde, zu Nörten, unweit Göttingen, angelegt worden, und iſt dort mehrere Jahre lang im Gange geweſen. *Gilbert.*

Digitized by Google

V.

Verbeſſerung der Wirtziſchen Spiralpumpe und der Höll'ſchen Luftmaſchine,

von

Resener, Profeſſor u. der königl. Kammer Mechaniker in Berlin.

Als ich vor einiger Zeit meine Vorrichtung, Waſſer mittelſt der verdichteten Luft auf eine ſehr vortheilhafte Art zu heben, dem gelehrten Publikum in dieſen *Annalen* vorlegte, wollte ich ſogleich die beiden Abhandlungen über die Spiralpumpe und über die Höll'ſche Luftmaſchine nachfolgen laſſen, welche der Leſer in gegenwärtigem und in dem folgenden Stücke dieſer ſchätzbaren Zeitſchrift findet. Denn die Spiralpumpe iſt die einzige Maſchine, durch welche ſich die Luft ohne groſsen Kraftverluſt verdichten läſst, und durch die mein damals aufgeſtelltes Paradoxon gerechtfertiget werden kann. Ich bin indeſs hieran durch Abweſenheit von meinem Wohnorte verhindert worden. Ich empfehle meine Arbeit einer nachſichtigen Prüfung, da ich bei ihr keine andre Abſicht habe, als eine Sache, welche mir nützlich ſcheint, bekannt zu machen, und ich bitte, daſs man mir freimüthig mittheilen wolle, was gegen meine Vorausſetzungen zu erinnern ſeyn möchte, damit ich verſuchen könne, auch dieſes zu beſeitigen.

Das Widerſprechende, welches ſich bei meiner Spiralpumpe zu finden ſcheint, kann meine Luftmaſchine

Digitized by Google

nicht treffen, und ich hoffe, dafs die Mittheilung meiner Einrichtung und die Beschreibung einer neuen Steuerung derselben, in dem folgenden Hefte, den Sachkennern angenehm seyn werde. Die Beispiele, welche ich zur Versinnlichung der allgemeinen Ausdrücke und zur bequemern Vergleichung der Resultate beigefügt habe, beziehn sich insgesammt auf das hier gebräuchliche rheinländische Fufsmaafs.

Berlin d. 14. Januar 1812. *)

ERSTE ABTHEILUNG.

Von der Wirtzischen Spiralpumpe.

§. 1.

Es sey um die Peripherie eines horizontal liegenden, um seine Axe drehbaren Cylinders oder Rades *AAAA* (Taf. IV, Fig. 1) eine Röhre *bbbb* schlangen- oder schraubenförmig gewunden, und unter

*) Den *Beweis, dafs es möglich ist, mit einer als Kraft gegebenen Wassermenge und Druckhöhe, diese Wassermenge auf eine mehr als doppelt so grofse Höhe zu heben, ohne dafs ein Zuschufs an Kraft erfordert wird,* hat der Hr. Verf. in dem Januarstück 1810 d. Annalen geführt, und er befand sich schon im J. 1809 in meinen Händen. Die Priorität bei seinen sinnreichen hydraulischen Vorrichtungen, (von denen er das Widersprechend-scheinende in jener Ueberschrift ausgedrückt hat,) bleibt ihm hierdurch gesichert, auch wenn sie noch genauer, wie dieses der Fall ist, mit den hydraulischen Erfindungen des Hrn. Mannoury übereinstimmten, von denen in dem vorhergehenden Aufsatze die Rede gewesen ist, und die ich hier mit Absicht dem Aufsatze des Hrn. Prof. Resener vorangeschickt habe, weil er mir durch sie noch mehr an Interesse zu gewinnen schien. *Gilbert.*

Digitized by Google

dem Rade ſtehe bis auf einer paſſenden Höhe Waſſer, wie man es in Fig. 2 und 3 ſieht. So oft die hornförmige Mündung *a* an der Röhre, die beim Drehen voran geht, in das Waſſer tritt, wird der Theil *ab* dieſer Röhre ſich mit Waſſer füllen. Tritt die Mündung aus dem Waſſer, ſo ſchöpft die Röhre ſtatt deſſelben Luft, bis die Mündung beim fortgeſetzten Umlauf wieder in's Waſſer kömmt, und ſo geht es weiter fort. Die Röhre ſchöpft auf dieſe Weiſe bald Luft, bald Waſſer, ſo lange der Umlauf des Rades dauert. Das Waſſer kann wegen ſeiner Schwere dem Wege der umlaufenden Röhre aufwärts nicht folgen, es ſinkt nach dem niedrigſten Theil derſelben, wo es, wegen des hydroſtatiſchen Gleichgewichts, auf beiden Seiten der Windungen gleich hoch ſtehend ſich immer weiter fortwälzt, und die davor befindliche Luft vor ſich her fortſchiebt, bis es an das hinterſte Ende der Röhre anlangt, welches von der Schöpfmündung am weiteſten abſteht. Die ſpäter geſchöpften Waſſer- und Luft-Bögen folgen auf die nämliche Weiſe nach.

Iſt die Einrichtung ſo getroffen, daſs das hintere Ende *d* der Schlangenröhre bis in die hohle Axe des Rades fortläuft, und ſich da mittelſt eines Waſſer- und Luftdichten Gewindes *ee* mit der Steigröhre *SS* vereinigt, ſo wird das Waſſer ſich endlich in die Steigröhre ergieſsen, und der dahinter kommenden Luft das Entweichen aus der Steigröhre verwehren. Der zweite Waſſerbogen, welcher nach dem erſten folgt, wird durch die vor

Digitized by Google

ihm liegende Luft, welche nicht entweichen kann, gehindert, auf beiden Seiten der Windung gleich hoch zu ſtehn. Denn da er beim Drehen in der fortgehenden Röhre nicht frei ſinken kann, wird er von der aufwärts gehenden Röhre mit fortgeführt und gehoben, ſo daſs er in ihr in ſenkrechter Richtung auf die Luft zu ruhen kömmt. Dadurch entſteht ein Druck deſſelben gegen die Luft, und die Luft pflanzt dieſen Druck auf das in der Steigröhre befindliche Waſſer fort, und nöthigt auf dieſe Art dieſes Waſſer ſo lange höher zu ſteigen, bis der hydroſtatiſche Druck deſſelben dem des Waſſers in der Windung das Gleichgewicht hält. Ein Gleiches wiederfährt allen andern ſpäter geſchöpften Waſſerbogen, welche dieſen beiden folgen; bei dem Widerſtande, den ſie in ihrem Fortgange leiden, werden ſie in den Windungen angehoben, und der dadurch entſtehende hydroſtatiſche Druck eines jeden pflanzt ſich auf die gegen die Steigröhre zu liegenden Luft- und Waſſerbogen, und von dieſen auf das in der Steigröhre ſelbſt ſich befindende Waſſer fort, wodurch dieſes immer höher zu ſteigen genöthiget wird.

Angenommen, das Rad habe 4 Windungen oder Schraubengänge. Da die Luft in der erſten Windung, welche mit der Schöpfmündung verſehn iſt, den Druck ihres Waſſerbogens auf den der zweiten Windung fortpflanzt, ſo wird die Luft in dieſer zweiten Windung nicht allein den Druck des zweiten, ſondern auch den des 1ſten Waſſerbogens

Digitized by Google

zu tragen haben. Aus eben dem Grunde wird die Luft in der dritten Windung zugleich dem Drucke des 3ten, 2ten und 1ſten Waſſerbogens unterworfen ſeyn, und die Luft zwiſchen der Steigröhre und dem 4ten und letzten Waſſerbogen, unter dem Drucke des 4ten, 3ten, 2ten und 1ſten Waſſerbogens ſtehn. Soll daher das Waſſer in der Steigröhre dieſem Drucke das Gleichgewicht halten, ſo muſs es in ihr ſo hoch ſteigen, bis der hydroſtatiſche Druck deſſelben eben ſo viel als der geſammte Druck aller Waſſerbogen in den 4 Windungen zuſammen genommen beträgt.

Je mehrere Windungen mit Luft- und Waſſerbogen vorhanden ſind, deſto ſtärker wird alſo der geſammte Druck aller Waſſerbogen durch die Zwiſchenkunft der Luftbogen anwachſen, und ſie werden daher das Waſſer in der Steigröhre bis zu einer ſehr bedeutenden Höhe anheben können. Und ſetzen wir den *hydroſtatiſchen Druck des Waſſers*, welches in der Steigröhre enthalten iſt, $= H$, und den des Waſſers in der letzten Windung gleich h, in der vorletzten $= h'$, in der dritten, in der vierten und den fernern Windungen von hinten, $= h''$, h''' u. ſ. f.; ſo iſt dem eben Geſagten gemäſs

$$H = h + h' + h'' + h''' + \text{etc.}$$

§. 2.

Da die Luftbogen jeder Windung in ihrer Ordnung in die Steigröhre anlangen, vorausgeſetzt daſs die Bewegung des Rades mit einer zweckmäſsigen

Digitized by Google

Geſchwindigkeit geſchieht, ſo ſind ſie genöthigt, auch in ihr zwiſchen den Waſſerſätzen aufzuſteigen. Dieſer Umſtand bewirkt, daſs die Höhe, auf welche das Waſſer gefördert werden kann, beträchtlich gröſser wird, als die Druckhöhe H, oder höher als der geſammte Druck aller Waſſerbogen in den Windungen. Die Förderungshöhe wird nämlich der Summe der Längen aller in der Steigröhre enthaltenen Luft- und Waſſerſätze zuſammen genommen gleich ſeyn, indem wir hierbei die Schwere der Luftſätze als unbedeutend auſser Betracht laſſen können. Man ſetze die *Länge aller Luftſätze* $= H'$ und die *Förderungshöhe* $= S$,

ſo iſt $S = H + H'$.

§. 3.

Aus den bisherigen Betrachtungen ergiebt ſich, daſs die Luft in den Windungen einem deſto ſtärkern Druck ausgeſetzt, mithin auch um ſo dichter iſt, je näher ſie ſich der Steigröhre befindet. Daher müſſen die Längen der Luftbogen in den Windungen, wenn ihre Querſchnitte ungeändert bleiben, nach und nach immer kürzer werden, je näher ſie der Steigröhre kommen. Wollte man nun die Halbmeſſer der Windungen oder auch der Schlangenröhre durchaus gleich nehmen, ſo würde, da die Luft den innern Raum der Windungen immer weniger auszufüllen vermag, in dieſen ein leerer Raum entſtehn, der ein Zurückſtrömen des Waſſers aus der Steigröhre, um die leeren Räume

Digitized by Google

auszufüllen, zur nothwendigen Folge haben müſste. Man wird daher entweder den Halbmeſſer der Windungen, oder die Weite der Schlangenröhre, in eben dem Maſse müſſen abnehmen laſſen, als die Luft ſich nach und nach verdichtet. Da das letztere Mittel für die Ausübung minder bequem ſeyn würde, ſo lege ich bei meiner Berechnung eine Spiralpumpe mit einer überall gleich weiten Schlangenröhre, die aber *kegelförmig gewunden* iſt, zum Grunde.

Wenn *a b* (Fig. 2) das Horn mit einem Theil *c d* der damit verbundenen erſten Windung vorſtellt, ſo überſieht man leicht, daſs, ſo lange der Theil *a b* der im Beharrungsſtand befindlichen Maſchine ſich im Waſſer befindet, die in *b c* enthaltene Luft keinem Druck und folglich auch keiner Verdichtung ausgeſetzt ſeyn kann. Sobald aber das Horn *a b* aus dem Waſſer emporſteigt und das darin befindliche Waſſer in den engern Theil überzugehen anfängt, verlängert ſich auch der Waſſerbogen nach und nach, und fängt an auf die Luft in der erſten Windung zu drücken und ſie zu verdichten. Hat das Rad einen halben Umlauf gemacht, ſo wird daher der Luftbogen *FG'G* (3te Figur) den vollen Druck des Waſſerbogens *FF'G* zu tragen haben, und folglich die anfängliche Dichtigkeit deſſelben, um eine dem Drucke des Waſſerbogens *FF'G* entſprechende Gröſse zunehmen. Es bezeichne (Fig. 4)

Digitized by Google

$R = CD$, den *Halbmeſſer* der erſten Windung;

$l = EF'G$, die *Länge* des Waſſerbogens der erſten Windung, welche der Länge des Luftbogens in ihr gleich iſt;

H, den *Druck* des Waſſers in der Steigröhre;

k, die *Druckhöhe* einer Waſſerſäule, die einen dem Druck der Atmoſphäre gleichen Druck ausübt, und deren Höhe gewöhnlich auf 32 Fuſs angenommen wird;

μ, die *Anzahl* aller Waſſerſätze in der Steigröhre, und

λ, λ', λ'', λ''' u. ſ. w. die *Längen* der Luftſätze in der Steigröhre, nach der Reihe von oben nach unten.

Da alsdann die Druckhöhe des Waſſerbogens der erſten Windung $= 2R$ iſt, ſo verhält ſich die Dichtigkeit der Luft in der 1ſten Windung, welche unter dem Drucke $2R + k$ ſteht, zu der Dichtigkeit der Luft in der letzten Windung, welche dem Drucke $H + k$ ausgeſetzt iſt, direct wie dieſe beiden zuſammenpreſſenden Kräfte; ihre Räume ſtehn dagegen im umgekehrten Verhältniſs der Preſſungen. Es iſt daher

$$\lambda^{\mu} : l = (2R + k) : H + k, \text{ und } \lambda^{\mu} = \frac{l}{H+k}(2R + k)$$

Die höher in der Steigröhre befindlichen Luftſätze ſind um ſo länger, je weniger Waſſerſätze über ihnen ruhen, durch welche ſie zuſammengepreſst werden. Daher iſt bei dem 1ſten Luftſatze von oben an gerechnet.

$$\lambda' : l = (2R + k) : l + k, \text{ oder } \lambda' = \frac{l}{l+k}(2R + k).$$

Eben ſo iſt

Digitized by Google

$\lambda'' : l = 2R+k : 2l+k$, oder $\lambda'' = \frac{l}{2l+k}(2R+k)$ u. f. f.

Die Anzahl aller Luft- und Waſſerſätze iſt $= \mu$, daher iſt nach dem oben Geſagten

$\mu = \frac{H}{l}$; alſo $H = \mu l$, und $\lambda^{\mu} = \frac{l}{\mu l+k}(2R+k)$.

Die *geſammte Länge aller Luftſätze* iſt

$$H' = \lambda' + \lambda'' + \lambda''' + - - - - + \lambda^{\mu}$$

Nehmen wir bei Vergleichung der Druckhöhen mit einander k als Einheit oder Maſsſtab an, und drücken dem gemäſs die Druckhöhe aller Waſſerſätze aus durch $\frac{H}{k}$ und die Druckhöhe eines Waſſerſatzes durch $\frac{l}{k}$, ſo iſt

$$\lambda' = \frac{\frac{l}{k}}{\frac{l}{k}+1}(2R+k); \text{ od. } \lambda'' = \frac{\frac{l}{k}}{2\frac{l}{k}+1}(2R+k) \text{ u. f. f.}$$

Geſetzt nun, es ſey $l = \frac{1}{2}k$, ſo iſt $\frac{l}{k} = \frac{1}{2}$, und wir haben

$\lambda' = \frac{1}{3}(2R+k)$; $\lambda'' = \frac{1}{4}(2R+k)$; $\lambda''' = \frac{1}{5}(2R+k)$ u. f. f.

Folglich $H' = (\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+ \text{ etc.} - - - - -)(2R+k)$, wo man in der Parentheſe ſo viele Glieder zu nehmen hat, als μ Luftſätze angiebt. Setzen wir die *Summe* der in der Parentheſe eingeſchloſſenen Reihe $= A$, ſo iſt

$$H' = A\,(2R+k);$$

vorausgeſetzt nämlich, daſs das Verhältniſs von l : H ſo ſey, daſs der Quotient $\frac{H}{l}$ oder μ eine ganze

Zahl ist. Denn wäre μ ein eigentlicher Bruch, so könnte der unterste Wassersatz nicht vollständig in der Steigröhn enthalten seyn, und der letzte Luftsatz fände dann gar nicht Raum; so dass die Förderungshöhe bedeutend kleiner ausfallen würde, als es seyn könnte, wenn l eine zu H passende Grösse erhielte.

§. 5.

Wenn die 4te Figur die *erste Windung* im Beharrungszustande vorstellt, so ist $FF'G = l$ der Wasserbogen, $= FHG'$ der Luftbogen in ihr, und daher $DCE = 2R$ ihre Druckhöhe.

Stellt dagegen die 5te Figur die letzte Windung vor, so ist $FIP = l$ der Wasserbogen und $FHLP = \lambda\mu$ der Luftbogen in ihr, und $HQ = h$ ihre Druckhöhe. Man setze

$\rho =$ dem Halbmesser der letzten Windung;
$r =$ der halben Weite der Schlangenröhre;
$\beta =$ dem Bogen LP, und
$x = CQ$,

so ist die Sehne $HF = \sqrt{(DF^2 + HD^2)}$, und da $DF^2 = r(2\rho + r)$ und $HD^2 = r^2$ ist,

die Sehne $HF = \sqrt{(2\rho r + 2r^2)} = \sqrt{2r.(\rho + r)}$

Setzen wir für den Halbmesser 1 den zu dieser Sehne gehörenden *Bogen* $= 2w$, so ist der Bogen $HF = 2w(\rho + r)$ und

$$\text{Sin } w = \frac{\frac{1}{2}\text{ Sehne HF}}{\rho + r} = \frac{\sqrt{[2r(\rho + r)]}}{2(\rho + r)}$$

Es ist aber der Bogen $w = \text{Sin } w + \frac{1}{6}\text{ Sin } w^3 + \frac{3}{40}\text{ Sin } w^5 + \ldots$, und da das dritte Glied schon sehr

Digitized by Google

klein ist, und ohne merklichen Fehler weggelassen werden kann, so haben wir

$$w = \frac{\sqrt{[2r(\rho+r)]}}{2(\rho+r)} + \frac{\sqrt{[2r(\rho+r)]^3}}{6.8.(\rho+r)^3}, \text{ und}$$

$$2w(\rho+r) = \sqrt{2r(\rho+r)} + \tfrac{1}{12}r.\sqrt{\frac{2r}{\rho+r}}$$

$$= (\rho+r).\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)} + \tfrac{1}{12}r.\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)}$$

und daher der Bogen $HF = (\rho + \tfrac{13}{12}r)\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)}$.

Nun ist aber der

Bogen LP = Bogen HFIL — Bogen HF — Bogen FIP

oder $\beta = \frac{2}{3}\pi(\rho+r) - (\rho+\tfrac{13}{12}r)\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)} - 1$

wo π die bekannte Zahl Ludolph von Ceulens 3,1416 .... bedeutet.

Man setze ferner, es sey für den Halbmesser 1 der zu β gehörende Bogen $= \varphi$, so ist

$\beta = \varphi(\rho+r)$, also $\varphi = \frac{\beta}{\rho+r}$, und $\text{Sin}\,\varphi = \frac{CQ}{CP} = \frac{x}{\rho+r}$

Nun kann man den Sinus eines Bogens durch folgende Reihe ausdrücken, die schnell genug zusammenläuft, wenn $\varphi < 1$ ist.

$\text{Sin}\,\varphi = \varphi - \frac{1}{6}\varphi^3 + \frac{1}{120}\varphi^5 - \frac{1}{5040}\varphi^7 + \ldots\ldots$

Daher ist

$$\frac{x}{\rho+r} = \varphi - \tfrac{1}{6}\varphi^3 + \tfrac{1}{120}\varphi^5 - \text{etc.}$$

oder wenn $\frac{\beta}{\rho+r}$ statt φ gesetzt wird,

$$x = \beta.1 - \tfrac{1}{6}\frac{\beta^3}{(\rho+r)^2} + \tfrac{1}{120}\frac{\beta r}{(\rho+r)^4} \ldots\ldots \text{ oder}$$

Digitized by Google

$$x = \beta \cdot 1 - \tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^2 + \tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^4 - \tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^6 + \cdots$$

Hieraus ergiebt sich die *Druckhöhe* D Q des Wassers in der *letzten* Windung

$$h = \rho \pm \beta \cdot \left[1 - \tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^2 + \tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^4 + \tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{\rho+r}\right)^6 - \ldots.\right]$$

§. 6.

Ist V die *Geschwindigkeit* der centrischen Linie der ersten Windung in einer Secunde Zeit, so ist der in einer Minute zurückgelegte Raum derselben $= 60 \cdot V$, und die *Anzahl ihrer Umgänge* in dieser Zeit $= m$ gesetzt, ist

$$m = \frac{60 \cdot V}{2\pi (R+r)}$$

und die in jedem Umgange *geschöpfte Wassermenge*

$$W = \pi r^2 l.$$

Es ist aber auch $l = \pi (R+r)$, daher auch

$$W = \pi r^2 \cdot \pi (R+r) = \pi^2 r^2 (R+r)$$

Und setzen wir die in jeder Minute geschöpfte und geförderte Wassermenge $= M = mW$, so haben wir

$$M = \frac{60 \cdot V}{2\pi (R+r)} \cdot \pi^2 \cdot r^2 \cdot (R+r) = 30 V \cdot \pi r^2;$$

$$r^2 = \frac{M}{30 \cdot V \cdot \pi} \text{ und } r = \sqrt{\left(\frac{M}{30 \cdot V \cdot \pi}\right)}$$

Digitized by Google

§. 7.

Man denke sich, dafs die beiden oben offenen gleich hohen und gleich weiten Röhren ac und dg (Fig. 6), welche durch die Leitröhre cd verbunden sind, durch die Einflufsöffnung a immerfort so viel Wasserzufluss erhalte, als durch die Abflufsöffnung g abfliefst. Könnte man annehmen, das Wasser habe bei seinem Durchfliefsen durch beide Röhren keinen andern Widerstand zu überwinden, als nur den seiner Schwere, so würde es durch die Oeffnung g offenbar mit eben der Geschwindigkeit abfliefsen müssen, mit welcher es durch die Oeffnung a zufliefst. Wir wollen setzen, es sey

die Druckhöhe des Wassers in der Fallröhre, welche das Wasser in der Steigröhre zu steigen nöthiget, $= F$;

die lenkrechte Höhe der Steigröhre $dg = S$;

die Geschwindigkeit des durch g abfliefsenden Wassers $= V$;

der Halbmesser der Abflufsöffnung $g = r$;

die Menge des durch g in 1 Minute abfliefsenden Wassers $= M$;

und die Menge des durch a in eben dieser Zeit zufliefsenden Auffschlag-Wassers $= W$;

so ist $F.W = SM$

oder, da nach obiger Voraussetzung $W = \pi r^2.60.V$ seyn soll, so ist

$$F\pi r^2.60.V = SM$$

und es ist bei der hier beschriebenen Vorrichtung, die ich, in Vergleich mit andern Hebungsarten, den *einfachsten Hub* nennen will, das *Wirkungs-*

Digitized by Google

verhältniſs oder der *Wirkungsgrad* gleich dem Quotienten $\frac{SM}{FW}$, welcher hier, der Vorausſetzung gemäſs, $=1$ iſt; denn das Waſſer in der Fallröhre muſs ſo lange ſinken, bis es mit dem Gegendruck der Steigröhre im Gleichgewicht iſt, das iſt, bis das Waſſer in S eben ſo hoch als in F ſteht. Es braucht alſo S nicht länger zu ſeyn als F. Gröſser als F kann S nicht ſeyn, da hier keine Kraft vorhanden iſt, die das Waſſer höher als F treiben könnte, und ohne bewegende Kraft keine Bewegung möglich iſt. Daſs M nicht kleiner iſt, als W, folgt daraus, weil unſerer Vorausſetzung gemäſs der Bewegung des Waſſers keine Hinderniſſe in Weg treten. Aber auch gröſser als W kann M nicht werden, weil durch g nicht mehr Waſſer abflieſsen kann, als durch a zufliefst. Dieſes Maximum des Effects wird aber nie, am wenigſten bei dem Hub des Waſſers durch zuſammengeſetztere Vorrichtungen, wegen Reibung der Theile gegen einander, Statt finden können, da die Erfahrung lehrt, daſs, wenn Waſſer durch Röhren flieſst, es nach und nach um ſo mehr von ſeiner anfänglichen Geſchwindigkeit verliert, je länger die Röhrenleitung, und je enger die Röhren ſind. Die Adhäſion des Waſſers an die Röhrenwände und das An- und Abprallen ſeiner Theile gegen und von dieſen Wänden, mögen davon wohl Urſache ſeyn. Ein gleicher Erfolg findet Statt, wenn die Röhren ſich fortbewegen, und das Waſſer ſtille ſteht; die Röhrenwände müſſen alsdann von dem ſtillſtehenden Waſſer losgeriſſen werden. In

Digitized by Google

beiden Fällen kann man sich die Sache so vorstellen, als wenn der Druck einer Wassersäule, deren Druckhöhe = h seyn mag, der Bewegung des Wassers oder der Röhren gerade entgegen wirkte. Diesem gemäfs würde bei dem vorigen Beispiele der Druck, den das Wasser der Fallröhre auf das Wasser in der Steigröhre ausübt, nur dem Ueberschusse F—h gleich seyn. Dagegen ist der Widerstand, den das Wasser in der Steigröhre dem Wasser der Fallröhre entgegen setzt, = S+h. Und diesem gemäfs mufs seyn

$$(F-h)\,W = (S+h)\,M.$$

Nach den vielfältigen Erfahrungen der Herren du Buat *) und Eytelwein **) ist allgemein

$$h' = \frac{l.V^2}{2006.2.r}$$

wo l die Länge, r den Halbmesser der Röhrenleitung, und V die anfängliche Geschwindigkeit des in der Röhre fliefsenden Wassers bezeichnet. Das nämliche gilt auch von der Spiralpumpe: die Druckhöhe jedes einzelnen Wasserbogens wird um eine Widerstandshöhe vermindert; es kann also nur für jede eine wirkliche Druckhöhe von h—h'

*) *Principes d'hydraulique vérifiés par un grand nombre d'experiences, faites par ordre du Gouvernement par Mr. le Chevalier du Buat.* Tom. I. à Paris 1786. Uebersetzt von Kofsman, mit Anmerkungen von F. A. Eytelwein 1796. S. 88. *R.*

**) *Handbuch der Mechanik fester Körper und der Hydraulik*, von F. A. Eytelwein. Berlin 1801. S. 219 und 378. u. w. *R.*

Digitized by Google

...nung gebracht werden. Dagegen ...andshöhe, welche die Steigröhre ...ren der Waſſerbogen entgegen ſetzt, ... und dem zufolge iſt für die *erſte* Win... wenn h' ihre Widerſtandshöhe bezeichnet,

$$= \frac{1 V^2}{2006 . 2 r} = \frac{\pi (R+r) V^2}{2006 . 2 r}$$

... die *letzte* Windung ſey die Widerſtandshöhe ... h'', ſo iſt, weil $\rho + r$ ihr Halbmeſſer iſt, die Geſchwindigkeit ihrer centriſchen Linie $= V \frac{\rho+r}{R+r}$, und daher

$$h'' = \frac{1 V^2}{2006 . 2 . r} \cdot \left(\frac{\rho+r}{R+r}\right)^2 = h' \cdot \left(\frac{\rho+r}{R+r}\right)^2 \text{ Fuſs}$$

Für die Steigröhre iſt die Widerſtandshöhe

$$h''' = \frac{H V^2}{2006 . 2 . r}$$

§. 8.

Es wird hierbei vorausgeſetzt (§. 3), daſs wir es mit einer gleich weiten, um einen Kegel gewundenen Schlangenröhre zu thun haben, und es läſst ſich annehmen, daſs in ihr die Druckhöhen, ſo wie ihre Momente, von vorne nach hinten gleichförmig abnehmen. Dann iſt aber die *Summe aller Druckhöhen*, wenn ihre Anzahl $= n$ geſetzt wird,

$$= n . \frac{2R - h' + h - h''}{2}$$

Dieſe Druckhöhen müſſen nicht allein dem Druck H, ſondern auch dem von h''' das Gleichgewicht halten, und daher iſt

Digitized by Google

$$H + h''' = \tfrac{1}{2} n (2R + h - h' - h'')$$

alſo die *hydroſtatiſche Höhe der Steigröhre*

$$H = \tfrac{1}{2} n (2R + h - h' - h'') - h'''$$

und die *Anzahl aller Windungen*

$$n = \frac{2 (H + h''')}{2R + h - h' - h''}$$

Aus dem, was ich oben (§. 1) geſagt habe, folgt, daſs, wenn die Spiralpumpe in voller Wirkung und im Beharrungsſtand begriffen iſt, alle in den Windungen enthaltenen Waſſerbogen auf der einen Seite des Rades, die Luftbogen aber auf der entgegengeſetzten Seite ſich befinden. Eine Kraft, die das Rad nach der Richtung ſeiner Tangente drehen ſoll, wird daher die Ueberwucht aller dieſer Waſſerbogen zu überwinden haben. Um die Gröſse des Widerſtandes kennen zu lernen, den die Waſſerbogen in den Windungen der bewegenden Kraft entgegen ſetzen, müſste man die Momente aller dieſer Druckhöhen jede beſonders berechnen, wo dann ihre Summe die Gröſse der Kraft beſtimmen würde. Dieſes iſt aber, beſonders bei einer groſsen Anzahl Windungen, ſehr mühſam. Nimmt man indeſſen an, welches wenig von der Wahrheit abweichen wird, daſs die Druckhöhen, ſo wie die Halbmeſſer der Windungen, von vorne nach hinten gleichförmig abnehmen, ſo läſst ſich die *bewegende Kraft* folgendermaſsen beſtimmen:

Das ſtatiſche Moment der erſten Windung iſt

$$= 2R (R + r)$$

und das der letzten Windung

$$= h\,(\rho + r)$$

Das mittlere Moment ist dann

$$\tfrac{1}{2}\,[2R\,.\,(R+r) + h\,(\rho + r)]$$

Diese mit der Anzahl der Windungen multiplicirt, und mit dem Abstande der Kraft dividirt, bestimmt die Grösse der Kraft.

Angenommen, der Druck einer auf dem Ende des Halbmessers $R+r$ ruhenden Wassersäule, deren Querschnitt eben so gros als der Querschnitt der Windungen und der Steigröhre ist, sey die bewegende Kraft dieser Maschine, und es sey F ihre hydrostatische Höhe, so ist

$$F = \tfrac{1}{2}\,n\,[2R + h\,\frac{\rho + r}{R + r}]\ \text{Fuss.}$$

Ist P die zur Bewegung dieser Maschine nöthige Kraft in Pfunden ausgedrückt, und γ das Gewicht eines rheinländ. Kubikfuss Wasser, so haben wir

$$P = \pi r^2\ \tfrac{1}{2}\,n\,[2R + h\,\frac{\rho + r}{R + r}]\ \gamma = F\,\pi r^2\ \text{Pfd.}$$

Oben §. 6 hatten wir

$$M = 30.V\,\pi r^2, \text{daher } r^2\,\pi = \frac{M}{30.V}, \text{ daher auch}$$

$$P = \frac{M}{60.V}\,n[2R + h\,\frac{\rho + r}{R + r}]\ \gamma = F\,\frac{M}{60.V}\,\gamma\ \text{Pfd.}$$

§. 9.

Um die Uebersicht und die Vergleichung der Resultate der vorhergehenden und der folgenden Berechnungen der verschiedenen Einrichtungen der Spiralpumpe desto mehr zu erleichtern, will ich bei

Digitized by Google

jeder Einrichtungsart ein *Beifpiel in Zahlen* anführen, auch überall die nämliche Gröfse von M und V beibehalten. Stellt man dann die für die einzelnen Einrichtungen gefundenen Gröfsen von F und S oder von P und S zufammen, fo kann man defto leichter beurtheilen und entfcheiden, welche Einrichtung den Vorzug verdient.

Es fey demnach für die bisher angeführte Einrichtung nach rheinländifchem Fufsmafs

H = 672 Fufs = 21 k, wo k, wie gewöhnlich, dem Drucke einer Waffersäule von 32 Fufs *Höhe* gleich gefetzt wird. Ferner fey

r = 0,3000 Fufs, V = 4,0000 Fufs, $\mu = 12$

fo ift $l = \frac{H}{\mu} = \frac{672}{12} = 56$ Fufs

$\frac{l}{k} = \frac{56}{32} = 1{,}7500 = \frac{7}{4}$ k,

$R + r = \frac{l}{\pi} = \frac{56}{3{,}1416} = 17{,}8253$ Fufs

$\lambda' = \frac{\frac{7}{4}}{\frac{7}{4}+1} \cdot 67{,}0506 = \frac{7}{11}\ 67{,}0506$ Fufs

$\lambda'' = \frac{\frac{7}{4}}{2 \cdot \frac{7}{4}+1}\ 67{,}0506 = \frac{7}{18}\ 67{,}0506$ Fufs

$\lambda''' = \frac{\frac{7}{4}}{3 \cdot \frac{7}{4}+1}\ 67{,}0506 = \frac{7}{25}\ 67{,}0506$ Fufs u. f. w.

$\lambda^{\mu} = \frac{\frac{7}{4}}{12 \cdot \frac{7}{4}+1}\ 67{,}0506 = \frac{7}{88}\ 67{,}0506$ Fufs

$H' = (\frac{1}{11}+\frac{1}{18}+\frac{1}{25}+\frac{1}{32}+\frac{1}{39}+\ldots\ldots+\frac{1}{88})\ 7 \cdot 67{,}0506$
$= 165{,}4004$ Fufs

und H = 672,0000, daher S = 837,4004 Fufs

Weiter ift

$2\pi(\rho + r) = \lambda^{\mu} + l = 5{,}3506 + 56 = 61{,}3506$ Fufs

$\rho + r = \frac{61{,}3506}{6{,}2832} = 9{,}7642$ Fufs.

Digitized by Google

Endlich ist nach §. 5

$$-(\rho+\tfrac{3}{14}r)\sqrt{\left(\frac{2r}{\rho+r}\right)}=$$

$$-(9{,}4642+\tfrac{3}{14}.0{,}3)\sqrt{\frac{0{,}6}{9{,}7642}}=-2{,}4258$$

$$-1=-56{,}0000$$

$$-38{,}4258$$

$$+\tfrac{3}{2}\pi(\rho+r)=+\tfrac{3}{2}.3{,}1416.9{,}7642=+46{,}0128$$

Also ist $\beta=-12{,}4130$

und $x=-12{,}4130\left[1\tfrac{1}{6}\left(\frac{12{,}4130}{9{,}7642}\right)^2\right.$

$$\left.+\tfrac{7}{120}\left(\frac{12{,}4130}{9{,}7642}\right)^4-\tfrac{1}{3040}\left(\frac{12{,}4130}{9{,}7642}\right)^6+\text{etc.}\right]$$

oder $x=-9{,}3308$ Fuss

$\rho=+9{,}4642$ —

$h=+0{,}1334$ Fuss.

Für die Widerstandshöhen ist

$$h'=\frac{56.4.4}{4012.0{,}3}=0{,}7445 \text{ Fuss}$$

$$h''=0{,}7445.\left(\frac{9{,}7642}{17{,}8253}\right)^2=0{,}0429 \text{ Fuss}$$

$$h'''=\frac{672.4\ 4}{4012.0{,}3}=8{,}9116 \text{ Fuss}$$

$$n=\frac{2.(672+8{,}9116)}{2.17{,}5253+0{,}1334-0{,}7445-0{,}0429}$$

$$=39{,}5888.$$

Die Menge des in jeder Minute geförderten Wassers ist

$M=30.3{,}1416.0{,}09.4=33{,}9293$ Kubikfuss;

die hydrostatische Höhe der bewegenden Kraft

$$F=\tfrac{1}{2}39{,}5888\left[2.17{,}5253+0{,}1334\,\frac{9{,}7642}{17{,}8253}\right]$$

$$=683{,}3842 \text{ Fuss}$$

Digitized by Google

und wenn wir $\gamma = 65{,}9368$ Pfund ſetzen *), ſo iſt die zur Bewegung dieſer Maſchine nöthige Kraft

$$P = 683{,}3842 \cdot 3{,}1416 \cdot 0{,}09 \cdot 65{,}9368, \text{ oder}$$
$$= 683{,}3842 \cdot \frac{33{,}9293}{60 \cdot 4}\ 65{,}9368,$$
$$= 12738{,}4865 \text{ Pfund.}$$

Anmerkungen. 1) Ich bin bei Berechnung der Spiralpumpe gröſstentheils der Theorie gefolgt, welche Hr. Eytelwein in ſeinem Handbuche der Hydraulik entwickelt und vorgetragen hat; denn ſie ſtützt ſich auf zuverläſſige Erfahrungen und Verſuche, welche Er und Andre angeſtellt haben. Ich glaubte mich um ſo mehr verpflichtet, dieſer Bahn zu folgen, da ich ſelbſt öfters Zeuge der ungemeinen Zuverläſſigkeit der von dieſem achtungswürdigen und gewandten Experimentator angeſtellten Verſuche geweſen bin, ich auch, als Verfertiger aller dazu angewandten und dort erwähnten Vorrichtungen, die beſte Gelegenheit hatte, mich von ihrer Genauigkeit und Zweckmäſsigkeit zu überzeugen. Daſs die Reſultate meiner Berechnungen der Längen der Luftbogen und Luftſätze von den Eytelwein'ſchen etwas abweichen, rührt daher, weil Hr. Eytelwein (Seite 381) nach Daniel Bernoulli (in den Petersburger Commentarien für 1772) die Dichtigkeit der Luft in der erſten Windung der der atmoſphäriſchen Luft gleich ſetzt, da ſie doch unter dem Drucke des erſten Waſſerbogens ſteht, deſſen Druckhöhe $= 2R$ iſt. In freier Luft würde daher die Länge dieſes Luftbogens $= \frac{1.(2R+k)}{k}$, und in der

*) Eytelwein's Vergleichung der in den Königl. Preuſs. Staaten eingeführten Maaſse und Gewichte. Berl. 1798. S. 27.

Steigröhre unter dem Druck des oberſten Waſſerſatzes $= \frac{1.(R+k)}{1+k}$ ſeyn, ſtatt daſs dort dieſe Länge in freyer Luft $=1$ und als oberſter Satz in der Steigröhre $= \frac{1\,k}{1+k}$ angenommen wird.

2) Ich habe bei dem in Rechnung gebrachten Widerſtande, welchen die Kraft zu überwinden hat, der ſogenannten *Friction* nicht gedacht. Sie iſt in der Spiralpumpe ſehr geringe, und hängt überdieſs nach meiner Erfahrung von ſo manchen zufälligen, bis jetzt nicht beachteten Umſtänden ab, daſs es unmöglich iſt, ſie auch nur mit leidlicher Genauigkeit vorher zu beſtimmen. Man hat nämlich bis jetzt die Friction fälſchlich nur von der Rauhigkeit der Flächen hergeleitet, und angenommen, ſie erſchwere die Bewegung dadurch, daſs die erhabnen Theile in die Vertiefungen eingreifen; eine bedeutende Anzahl von Verſuchen, die ich gemacht habe, ſetzen es aber auſser allen Zweifel, daſs der Widerſtand der Bewegung hauptſächlich von der Adhäſion der ſich berührenden Theilchen herrührt, welche über einander bewegt werden. Wie groſs der Zuſammenhang gleichartiger ſowohl als ungleichartiger Theile ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur werden könne, vorzüglich wenn Druck die Berührung verſtärkt, beweiſen die Achard'ſchen Verſuche. Dieſer Zuſammenhang kömmt aber bei weitem demjenigen nicht gleich, der entſteht, wenn Druck mit beträchtlich erhöhter Temperatur verbunden iſt. Die tägliche Erfahrung der Zinngieſser bei dem Drechſeln der Zinn- und Bleiarbeiten, und vorzüglich die der Schwertfeger beim Vergolden, belehren uns von einem in Rückſicht der Friction noch

Digitized by Google

gar nicht beachteten Grad von Stärke, mit welcher Körper zusammenzuhängen streben, vorzüglich wenn Wärme sie begünstiget. Die Kraft, welche erfordert würde, um diese adhärirenden Flächen zu trennen, läfst sich nicht im Allgemeinen bestimmen, da Verschiedenheit der Materie, und Reinheit, Gröfse und Temperatur der Flächen diese Gröfse sehr abändern. Meine Erfahrungen hierüber behalte ich mir vor an einem andern Orte mitzutheilen.

ZWEITE ABTHEILUNG.

Vergröfserung des Effects der Spiralpumpe durch Verlängerung des Luftbogens der ersten und letzten Windung.

§. 10.

Die Förderungshöhe der Spiralpumpe hängt, wie wir gesehen haben, theils von der Druckhöhe der Wasserbögen in den Windungen, und theils von der Länge der Luftsätze in der Steigröhre ab. Diese letztere wird durch die Luftmenge bestimmt, welche die erste Windung aufnimmt und die der letzten Windung nach und nach verdichtet zugeführt wird. Es ist daher einleuchtend, dafs, wenn wir diese Luftmenge in der ersten Windung vergröfsern, nothwendig auch die Förderungshöhe gröfser werden müsse, ohne dafs deswegen die bewegende Kraft gröfser zu werden brauchte.

§. 11.

Es stellt *HDG* in Figur 7 den möglichst langen Luftbogen vor, der in der ersten Windung

Digitized by Google

DGHD enthalten seyn kann, denn soll in ihr der Wasserbogen der Luft den Rückgang versperren, so darf er nicht kleiner seyn als der Bogen *HFG*. Es fällt indess in die Augen, dass wenn er nur diese Gröfse hat, die Druckhöhe in der ersten Windung $= o$ ist, und dass dann auch in den folgenden Windungen keine Verdichtung der Luft statt finden kann, wenn nicht entweder, wie bey der vorigen Einrichtung, der Halbmesser der Windungen, oder, wie in Fig. 8. die Weite der Schlangenröhre nach und nach abnehmen. Auch die Anzahl der Windungen werden bey dieser Einrichtung viel gröfser werden müssen als bey der vorigen, obgleich die hinteren Druckhöhen auch bey der Letzteren fast $= o$ werden; denn dort kann der Wasserbogen viel gröfser werden, als hier möglich ist, wenn man nicht der ersten Windung einen ungemein grofsen Halbmesser geben will. Um indessen die Anzahl der Windungen möglichst zu vermindern, ist es nöthig, die Druckhöhe der letzten Windung so grofs als möglich zu machen. Dieses geschiehet, wenn man die Einrichtung so trift, dass der Luftbogen der letzten Windung gerade so lang als der Wasserbogen wird. Noch besser würde diese Absicht erreicht werden, wenn man zugleich die Weite der Schlangenröhre nach hinten zu so verminderte, dass der Halbmesser der hintern Windungen eben so grofs als der der ersten Windung werden könnte; denn die Druckhöhe des letzten Wasserbogens wäre dann die möglichst-grofse. Ich wähle indels hier diese

Digitized by Google

letzte Einrichtung nicht, da es uns blos auf eine einfache Darstellung zur leichtern Vergleichung der Effecte der verschiedenen Vorrichtungen ankömmt.

Da der Luftbogen in der letzten Windung eben so lang als der Wasserbogen, oder $\lambda = 1$ werden soll, so muss die Länge des Luftbogens in der ersten Windung $= l \frac{(H+k)}{k}$ seyn, und daher die Länge der centrischen Linie der ersten Windung.

$$= 2\pi(R+r) = l + l\left(\frac{H+k}{k}\right),$$

und also $$R+r = \left(1+\frac{H+k}{k}\right)\cdot\frac{l}{2\pi}.$$

Ferner soll $l =$ Bog. HFG, oder $= 2$ Bog. HF seyn. Nun ist nach §. 5. Bog. $HF = \sqrt{[2r(R+r)]}$ folglich $l = 2\sqrt{[2r(R+r)]}$

und daher $$R+r = \frac{l^2}{8r}.$$

In §. 8 war $M = \pi r^2 l \frac{60.V}{2\pi(R+r)} = \frac{30.V}{R+r}.r^2 l.$

und setzt man darin für $R+r$ den gefundenen Werth, so ist

$$M = \frac{30.V.r^2 l}{\left(1+\frac{H+k}{k}\right)\frac{l}{2\pi}} = \frac{60\,V\pi r^2}{1+\frac{H+k}{k}},$$

$$r^2 = \left(1+\frac{H+k}{k}\right)\frac{M}{60.V\pi} = \left(1+\frac{H+k}{k}\right)0{,}0053\frac{M}{V},$$

$$\text{und } r = \sqrt{\left[\left(1+\frac{H+k}{k}\right)0{,}0053\frac{M}{V}\right]}.$$

Digitized by Google

Bey der vorigen Einrichtung der Spiralpumpe war der kürzeſte Luftſatz $\lambda^{\mu} = l \frac{(2R+k)}{H+k}$; er wird um ſo kürzer, je gröſser H iſt. Nach meiner neuen Einrichtung iſt $\lambda^{\mu} = l$. Es verhalten ſich alſo die kürzeſten Luftſätze in beiden Einrichtungen wie $\lambda^{\mu} : l$ oder wie $2R + k : H + k$. Eben ſo iſt die Länge des längſten Luftſatzes in der vorigen Einrichtung

$$= \frac{l(2R+k)}{l+k}, \text{ in der neuen} = \frac{l(H+k)}{l+k}$$

auch ſie verhalten ſich alſo wie $2R + k : H + k$. Ein ſehr groſser Unterſchied, der um ſo gröſser wird, je gröſser H iſt.

Ein *Beiſpiel* in Zahlen wird das Geſagte noch deutlicher vor Augen legen. Es ſey wie im vorigen Beiſpiel:

$H = 672'$, $= 21k$; $V = 4'$, und $M = 33{,}9293$ K. Fuſs, ſo iſt $1 + \frac{H+k}{k} = 23$, daher

$$r^2 = 23 \frac{33{,}9293}{60.4.3{,}1416} = 1{,}0350'; \; r = 1{,}0174'$$

und $l = 23 \frac{4.1{,}0174}{3{,}1416} = 29{,}7942$ Fuſs.

Dabei würde aber die Druckhöhe der erſten Windung $= o$ werden. Um dieſes zu vermeiden will ich $l = 32$ Fuſs annehmen. Dann iſt

$$R + r = 23 . \frac{32}{6{,}2823} = 117{,}1377 \text{ Fuſs}$$

$$l' = 22.32 = 704 \text{ Fuſs}$$

$$\frac{H}{l} = \mu = 21, \text{ und } \frac{l}{k} = 1, \quad \frac{l'}{k} = 22.$$

Digitized by Google

Daher $\lambda' = \frac{l'.k}{l+k} = \frac{22.1}{2} = 11\,k$;

$\lambda'' = \frac{l'.k}{2l+k} = \frac{22}{3} = 7{,}3333\,k$;

$\lambda''' = \frac{l'.k}{3l+k} = \frac{22}{4} = 5{,}5000\,k$ u. s. w.

oder $H' = (\frac{1}{2}+\frac{1}{3}+\frac{1}{4}+\frac{1}{5}+\ldots\ldots+\frac{1}{22}).22\,k.$

$= 2{,}6932.22.k = 59{,}2504\,k = 1896{,}0128$ Fuſs

dazu $H = 672$ —

giebt $S = 2568{,}0128$ Fuſs.

Ferner $\lambda^{\mu} = \frac{1}{22}.22\,k = k$ und $l = k$

wird $2\pi(\rho+r) = 2k = 64$ Fuſs

$\rho+r = \frac{64}{6{,}2832} = 10{,}1859$ Fuſs

$\rho = 9{,}1685$ Fuſs.

Weiter iſt $R = 116{,}1203$, $R+\frac{1}{12}r = 117{,}2221$, und

$\sqrt{[\frac{2r}{R+r}]} = 0{,}1315.$

Daher iſt nach §. 5

$-HF = 15{,}4148$

$-\frac{1}{2}\pi(R+r) = 184{,}0000$

$-199{,}4148$

$+l = 32{,}0000$

alſo $-\beta = 167{,}4148$

$$x = \beta.\left[1-\tfrac{1}{6}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^2+\tfrac{1}{120}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^4-\tfrac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^6\right]$$

$\frac{\beta}{R+r} = 1{,}4292$; $\frac{1}{6}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^2 = 0{,}3404$;

$\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^4 = 4{,}1723$; $\frac{1}{120}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^4 = 0{,}0348.$

$\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^6 = 8{,}5227$; $\frac{1}{5040}\left(\frac{\beta}{R+r}\right)^6 = 0{,}0017.$

Digitized by Google

$$x = 167{,}4148\ (1 - 0{,}3404 + 0{,}0348 - 0{,}0017)$$
$$-x = 115{,}9682$$
$$R = 116{,}1203$$
$$h = 0{,}1521 \text{ Fuſs.}$$

Mittelſt der trigonometriſchen Tafeln läſst ſich h folgendermaſsen berechnen:

Bezeichnet man den Winkel ICF (Fig. 7) durch α, ſo iſt $\frac{1}{2}\pi(R+r) : 90^\circ = 1 - HF : \alpha$,

daher $$\prec \alpha = \frac{(1-HF)\cdot 90}{\frac{1}{2}\pi(R+r)},$$

und $$h = [(1 \pm \text{Coſin}\,\alpha)\cdot(R+r)] - r.$$

Hier iſt $1 = 32$, $HF = 15{,}4148$, $1 - HF = 16{,}5852$,

folglich $$\frac{16{,}5852\cdot 90}{\frac{1}{2}\pi(R+r)} = \frac{1492{,}6680}{184{,}0000} = \alpha$$

und $$\prec \alpha = 8{,}1123^\circ = 8^\circ\ 6'\ 44''.$$

$\text{Coſin}\,\alpha = 0{,}98999$, $1 - \text{Coſin}\,\alpha = 0{,}01001$

daher $h = (117{,}1377\cdot 0{,}01001) - 1{,}0174 = 0{,}1539$ Fuſs.

Für die Widerſtandshöhen iſt

$$h' = \frac{32\cdot 4\cdot 4}{4012\cdot 1{,}0174} = 0{,}1254 \text{ Fuſs}$$

$$h'' = 0{,}1254\left(\frac{10{,}1859}{117{,}1377}\right)^2 = 0{,}0109 \text{ Fuſs}$$

$$h''' = \frac{672\cdot 4\cdot 4}{4012\cdot 1{,}0174} = 2{,}6341 \text{ Fuſs.}$$

Daher iſt

$$n = \frac{2(672 + 2{,}6341)}{2\cdot 9{,}1682 + 0{,}1521 - 0{,}1254 - 0{,}0109} = 73{,}5195$$

$$F = \tfrac{1}{2}\cdot 73{,}5195\left[2\cdot 9{,}1685\frac{10{,}1859}{117{,}1377} + 0{,}1521\right] = 64{,}1642 \text{ F.}$$

$$P = 64{,}1642\cdot 3{,}1416\cdot 1{,}0350 : 65{,}9368 = 15757{,}9537 \text{ Pf.}$$

Digitized by Google

DRITTE ABTHEILUNG.

Vergröſserung des Effects der Spiralpumpe durch Hinzufügung meiner neuen Vorrichtung.

§. 13.

Die Spiralpumpe empfiehlt ſich durch ihre Einfachheit und ihre ſehr geringe Friktion, und würde vorzüglich auch dadurch, daſs an dem einmal gehobenen Waſſer kein Verluſt möglich iſt, den Vorzug vor allen andern Waſſerhebemaſchinen verdienen, müſste nicht ihre Steigröhre aus einem einzigen Stücke beſtehen. Dieſes aber macht ſie bei ſehr groſser Förderungshöhe, für die Ausübung äuſserſt miſslich, weil alle ihre Theile eine, dem groſsen Drucke der Steigröhre angemeſſene Stärke erhalten müſſen.

Ich habe in dieſen *Annalen der Phyſik* (Januarheft 1810, oder B. 34. S. 105.) eine von mir gemachte Vorrichtung beſchrieben, mittelſt verdichteter Luft, das Waſſer durch verſchiedene Sätze von Steigröhren emporzuheben. Durch Anbringen dieſer Vorrichtung läſst ſich die Spiralpumpe von jenem Fehler völlig befreien, indem die Förderung in mehrern kleinern Steigröhren geſchieht. Ueberdieſs erlangt man dadurch den Vortheil (wie ich oben dargethan habe), entweder, bei gleicher Förderungshöhe eine bei weitem geringere Kraft als bei der gewöhnlichen Spiralpumpe zu bedürfen, weil bei ihr nur der Widerſtand der erſten und zweiten, und nicht der übrigen Steigröhren zu überwinden iſt, — oder, bey gleicher bewegenden Kraft, die Förde-

Digitized by Google

rungshöhe ſehr zu vergröſsern. Andere Vorzüge nicht zu gedenken die aufzuzählen hier nicht der Ort iſt. Bei dieſer Verbindung dient die Spiralpumpe, jener Vorrichtung die zu ihrem Spiel erforderliche verdichtete Luft zuzuführen. Zu meinem gegenwärtigen Zwecke, den gröſstmöglichſten Effect derſelben darzuthun, ſcheint die folgende Einrichtung einer ſolchen Maſchine, welche Fig. 8 darſtellt, die paſſendſte zu ſeyn.

Ich laſſe das Gewinde der hohlen Axe der Spiralpumpe, ſtatt es wie gewöhnlich unmittelbar mit der Steigröhre zu verbinden, in einen ſogenannten Windkaſten hineingehn; in dieſem endigt ſich zugleich das hintere Ende der Axe *a b* (Fig. 8. b.), mit einer ſenkrechten runden Platte *c c*, an welche ein an der innern Wand des Windkaſtens befeſtigte, in Talg geſottene Lederſcheibe *d d*, frey anliegt, und durch die verdichtete Luft dergeſtalt gegen die Platte gedrückt wird, daſs weder Waſſer noch Luft zwiſchen ihnen einen Ausgang findet*). Die Steigröhre

*) Die ungemein ſtarke Reibung der in- und an einander ſich bewegenden Theile des gewöhnlichen Gewindes der Spiralpumpe, welches bei beträchtlicher Druckhöhe auch durch ſtarkes Gegeneinanderpreſſen nicht immer dichtſchlieſsend zu erhalten iſt, hatte mich veranlaſst, meine hier angegebene Idee an verſchiedenen groſsen Spiralpumpen auszuführen, die ich für das Königl. Oberhofbauamt verfertigt habe, und an einem gläſernen Modell für die Bauakademie. Die, durch den glücklichen Erfolg bewährte Zweckmäſsigkeit derſelben berechtiget mich, ſie überall zu empfehlen, wo bey einer Kreisbewegung ein dichtſchlieſsendes Gewinde erforderlich iſt. Man ſehe Eytelwein's *Hydraulik*. S. 400 u. w. *R.*

Digitized by Google

HH endigt sich nahe am Boden des Windkastens, und hat hier eine Klappe, um den Rückfall des Wassers zu hindern; ihr oberes Ende geht in ein Gefäfs *B* hinauf, welches, so wie die übrigen höher stehenden, (von denen je zwei nächste durch eine Steigröhre verbunden sind), genau so grofs ist, dafs es so eben von einem vollen Wasserfatz ausgefüllt wird.

Eine enge Lutte oder Luftröhre $\alpha\alpha$, geht aus dem obern Theil des Windkasten bis zu dem obern Theil des ersten Gefäfses *B*, wo ein Ventil der verdichteten Luft den Eingang aus dem Windkasten entweder gestattet oder versagt. Ganz ähnliche Luftröhren $\beta\beta$, $\gamma\gamma$, $\delta\delta$, u. s. f. gehen von dem ersten nach dem zweiten, von diesem nach dem dritten Gefäfse u. s. w. Uebrigens ist die ganze Einrichtung genau so, wie ich sie in der vorhin angeführten Beschreibung angegeben habe.

Die Wirkung dieser Vorrichtung ist folgende: Sobald ein Wasserbogen aus der letzten Windung in den Windkasten anlangt, wird er genöthigt, in die Steigröhre hinauf zu steigen und sich endlich in das Gefäfs *B* zu ergiefsen. Ist dieses voll, so öffnet ein Regulator die Oeffnung α, und verschliefst β; *) folglich geht auch der dem Wasserbogen folgende Luftbogen durch die Lutte $\alpha\alpha$ in das Ge-

*) Eine genaue Beschreibung dieses Mechanismus, wird der Leser im folgenden Stücke dieser Annalen finden.

fäfs *B* über, und drückt das darin befindliche Waſſer durch die Steigröhre *b b* in das zweite Gefäfs *C* hinauf. Sobald *B* von Waſſer leer iſt, öffnet ſich die Lutte *ββ*, und wird *αα* geſchloſſen; die Luft aus *A* und *B* dringt daher jetzt in *C* hinauf und hebt das Waſſer daraus in das Gefäfs *D* u. ſ. w.

Es iſt einleuchtend, daſs bei dieſer Einrichtung folgendes nothwendig iſt: *Erſtens*, daſs der Inhalt eines jeden Gefäſses genau ſo groſs ſey, als der Inhalt eines Waſſerſatzes, damit weder etwas am Waſſerhub verloren gehe, noch ein ſchädlicher Raum übrig bleibe, wodurch die Höhe des Hubes leiden würde. Und *zweitens*, daſs die Länge des Luftbogens der letzten Windung genau ſo groſs, als die des Waſſerbogens ſey; denn er muſs den nämlichen Raum ausfüllen, welchen vorher ein Waſſerbogen einnahm, wenn er alles Waſſer aus den Gefäſsen austreiben und einen vollſtändigen Hub bewirken ſoll.

§. 14.

Bei einer Spiralpumpe von der hier angegebenen Einrichtung, welche im Beharrungsſtande und in voller Thätigkeit iſt, ſteigt alſo das Waſſer aus der letzten Windung in die erſte Steigröhre *a a* und füllt das erſte Gefäſs *B*, und dann drückt die aus der Windung herankommende Luft das Waſſer aus dieſem erſten Gefäſse durch die zweite Steigröhre *b b* in das zweite Gefäſs *C* hinauf. Die

Digitized by Google

Höhe jeder dieſer beiden Steigröhren ſey = H. Die in dem erſten Gefäſse *B* enthaltene Luft von der Dichtigkeit H+k hebt alsdann das Waſſer aus dem zweiten in das dritte Gefäſs *D* hinauf. Die verdichtete Luft vertheilt ſich alſo in beiden Gefäſsen gleichförmig, und ihre Dichtigkeit iſt dann nur $\frac{1}{2}$ (H+k); die *Höhe der dritten Steigröhre* kann daher nur $\frac{1}{2}$ (H+k) — k ſeyn, weil nämlich der Druck der Atmoſphäre dem Hub entgegen wirkt.

Aus gleichen Gründen iſt die Dichtigkeit der Luft nach vollbrachtem Hub aus dem dritten in das vierte Gefäſs *E*, nur noch $\frac{1}{3}$ (H+k), und die *Höhe der vierten Steigröhre* kann nur $\frac{1}{3}$ (H+k) — k ſeyn. — Und ſo geht es bei den übrigen Steigröhren fort.

Iſt daher S die *ganze Förderungshöhe* aller Steigröhren, ſo iſt

$$Sk = 2H + \tfrac{1}{2}(H+k) - k + \tfrac{1}{3}(H+k) - k + \tfrac{1}{4}(H+k) - k + \ldots.$$

alſo wenn die Anzahl aller Verdünnungsgefäſse = n iſt,

$$Sk = 2H + [(\tfrac{1}{2} + \tfrac{1}{3} + \tfrac{1}{4} + \ldots.)(H+k)] - nk,$$

und wenn man die Summe der eingeklammerten Reihe = A ſetzt,

$$Sk = 2H + A(H+k) - nk,$$

folglich $$H = \frac{(S+n-A).k}{A+2}.$$

Da die Elaſticität der Luft in dem letzten Gefäſse noch groſs genug bleiben muſs, um den Druck der Atmoſphäre und der letzten Steigröhre überwinden zu können, ſo hat die Gröſse von n ihre Gränzen, die man nicht überſchreiten kann. Setzt man den Druck der letzten Steigröhre $= h$, und $h = 1$, ſo iſt

$$h+1 = \frac{H+1}{n} \text{ und } n = \frac{H+1}{h+1}. \text{ Daher iſt}$$

$$S = 2H + A(H+1) - \frac{H+1}{h+1} \text{ und}$$

$$H = \frac{S(h+1) - A(h+1) + 1}{2(h+1) + A(h+1) - 1}$$

Aus beiden Gleichungen kann man bei gegebener Förderungshöhe die nöthige Druckhöhe, oder aus der gegebenen Druckhöhe die Förderungshöhe leicht beſtimmen, wenn man für h eine ſchickliche Höhe willkührlich annimmt.

Ein *Beiſpiel* mag auch hier das bisher Geſagte beleuchten. Bei den im 9ten und 12ten §. angegebenen Einrichtungen war $H = 21\,k = 672$ Fuſs. Nehmen wir $h = 0{,}05\,k$, ſo iſt

$$n = \frac{22}{1+0{,}05} = 21{,}8954,$$

wofür wir $n = 21$ ſetzen wollen. Eine nach meiner Einrichtung für gedachte Druckhöhe angeordnete Spiralpumpe erhält alſo 21 Verdünnungs-Gefäſse, und es iſt dann

Digitized by Google

im Gefäfse	die Dichtigkeit d. Luft	der	und der Steigröhren, Höhe nach der Reihe		
A	22,0000 k	1ten	21,0000 k	=	672,0000 Fufs
B	22,0000	2	21,0000	=	672,0000 —
C	11,0000	3	10,0000	=	320,0000 —
D	7,3333	4	6,3333	=	202,6656 —
E	5,5000	5	4,5000	=	144,0000 —
F	4,4000	6	3,4000	=	108,8000 —
G	3,6666	7	2,6666	=	85,3312 —
H	3,1428	8	2,1428	=	68,5696 —
I	2,7500	9	1,7500	=	56,0000 —
K	2,4444	10	1,4444	=	46,2208 —
L	2,2000	11	1,2000	=	38,4000 —
M	2,0000	12	1,1000	=	32,4000 —
N	1,8333	13	0,8333	=	26,6656 —
O	1,6923	14	0,6923	=	22,1536 —
P	1,5714	15	0,5714	=	18,2848 —
Q	1,4666	16	0,4666	=	14,9312 —
R	1,3750	17	0,3750	=	12,0000 —
S	1,2941	18	0,2941	=	9,4112 —
T	1,2222	19	0,2222	=	7,1104 —
U	1,1579	20	0,1579	=	5,0828 —
V	1,1000	21	0,1000	=	3,2000 —
X	1,0476	22	0,0476	=	1,5232 —

Sämtl. Hub aller Steigr. S = 80,1975 k = 2566,300 Fufs.

Wollte man nun 11 Gefäfse anwenden, so wäre der ganze Hub

$$S = 76{,}4371 \text{ k} = 2445{,}9872 \text{ Fufs.}$$

Die übrige Einrichtung ist bereits oben §. 12 auseinander gesetzt worden.

Bei der älteren Einrichtung der Spiralpumpe, wie ich sie im 9ten §. berechnet habe, war $S = 837{,}4004$ Fufs $= 26{,}1702$ k. Soll das Wasser durch Steigröhren mit Verdünnungs-Gefäfsen bis zu dieser Höhe gehoben werden, so ist die hierzu

Digitized by Google

erforderliche Druckhöhe, wie oben gezeigt worden, $Hk = \frac{S+n-A}{A+2}$; und ſetzen wir daher $n = 8$, ſo iſt $A = 1{,}8288$; $Hk = \frac{26{,}1702+8-1{,}8288}{1{,}8288+2}$, und $H = 8{,}4465\ k = 270{,}2880$ Fuſs. Es iſt dann

im Gefäſse	die Dichtigkeit d. Luft	der	und der Steigröhren, Höhe nach der Reihe	
A	9,4465 k	1ten	8,4465 k	= 270,2880 Fuſs
B	9,4465	2	8,4465	= 270,2880 —
C	4,7232	3	3,7232	= 119,1424 —
D	3,1488	4	2,1488	= 68,7616 —
E	2,3616	5	1,3616	= 43,5712 —
F	1,8893	6	0,8893	= 28,4576 —
G	1,5744	7	0,5744	= 18,3808 —
H	1,3495	8	0,3495	= 11,1840 —
I	1,1808	9	0,1808	= 5,7856 —
K	1,0496	10	0,0496	= 1,5872 —

Höhe aller Waſſerſäulen $= 26{,}1702\ k = 837{,}4464$ Fuſs.

Ferner iſt

$$r^2 = (1+9{,}4465)\ \frac{33{,}9293}{60.4.3{,}1416} = 0{,}4700 \text{ Fuſs},$$

und alſo $r = 0{,}6856$ Fuſs

$$l = (1+9{,}4465)\ \frac{4.0{,}6856}{3{,}1416} = 9{,}5731.$$

Nimmt man $l = 11$ Fuſs, ſo iſt

$$R+r = (1+9{,}4465)\ \frac{11}{6{,}2832} = 18{,}2887 \text{ Fuſs},$$

$$l'' = 9{,}4465.11 = 103{,}9115 \text{ Fuſs},$$

$$\rho+r = \frac{2.11}{6{,}2832} = 3{,}5014 \text{ Fuſs},$$

und für die Widerſtandshöhen iſt

$$h' = \frac{11.4.4}{4012.0{,}6856} = 0{,}0639 \text{ Fuſs}$$

Digitized by Google

$$h'' = 0{,}0639 \frac{3{,}5014}{18{,}2887} = 0.0122 \text{ Fuſs},$$

$$h''' = \frac{270{,}288 . 4 . 4}{4012 . 0{,}6856} = 1{,}5722 \text{ Fuſs}.$$

Ferner iſt $R = 17{,}6031$ Fuſs,

$$R + \tfrac{1}{2}r = 18{,}3455 \sqrt{[\frac{2r}{R+r}]} = 0{,}2823.$$

Folglich

$$HF = 4{,}8735 \text{ Fuſs, und } \alpha = \frac{(10{,}8115 - 4{,}8755)90}{27{,}0286}$$

oder $\alpha = 19°, 7390 = 19° 44' 20''$, und cof. $\alpha = 0{,}94121188$

$$[(1 - \text{Cof. } \alpha)(R+r)] - r = h = 0{,}3896 \text{ Fuſs}$$

$$n = \frac{2 . 270{,}288 + 1{,}5722}{2 . 2{,}8158 + 0{,}3896 - 0{,}0639 - 0{,}0122} = 91{,}4568$$

$$F = \tfrac{1}{2} . 91{,}4568 [2.2{,}8158 \frac{3{,}5014}{18{,}2887} + 0{,}3896] = 67{,}1064$$

$$P = 67{,}1864 . 3{,}1416 . 0{,}47 . 65{,}9368 = 6533{,}4177 \text{ Pf.}$$

Wollte man bei dieſer, wie bei der ältern Maſchine, das Waſſer mittelſt einer einzigen Steigröhre mit abwechſelnden Luft- und Waſſerſätzen ſteigen laſſen, ſo würde, wenn man l, wie vorhin, = 11 Fuſs nähme, $\frac{H}{l} = \mu = 24{,}5716$ ſeyn, und eine gebrochne Zahl ſowohl an Luft als an Waſſerſätzen, haben, der letzte Waſſerſatz alſo in der Steigröhre nur zum Theil und der letzte Luftſatz gar nicht Raum finden, ein Theil des Hubes folglich verloren gehn. Nimmt man aber für μ eine ganze Zahl, etwa 25, ſo iſt

$$l = \frac{H}{\mu} = 10{,}8115 \text{ Fuſs},$$

$$R + r = (1 + 9{,}4465) \frac{10{,}8115}{6{,}2832} = 17{,}2069 \text{ Fuſs},$$

Digitized by Google

$l'' = 9{,}4465 . 10{,}8115 = 102{,}1308$ Fuſs

$\frac{1}{k} = 0{,}3378$; $\frac{l''}{k} = 3{,}1916$

$\lambda' = \frac{3{,}1916}{0{,}3378+1} k = 2{,}3857\ k$;

$\lambda'' = \frac{3{,}1916}{2.0{,}3378+1} k = 1{,}9049\ k$;

$\lambda''' = \frac{3{,}1916}{3.0{,}3378+1} k = 1{,}5851\ k$;

$\lambda^{IV} = \frac{3{,}1916}{4.0{,}3378+1} k = 1{,}3574\ k$; u. ſ. w.

$\lambda^{\mu} = \frac{3{,}1916}{25.0{,}3378+1} k = 0{,}3379\ k.$

$H' = 19{,}8562\ k = 636{,}0384$ Fuſs
$H = 8{,}4465 - = 270{,}2880 -$
$S = 28{,}3227\ k = 906{,}3264$ Fuſs.

$2\pi(\rho+r) = 2l = 21{,}6230$
$\rho+r = 3{,}4414$ und $\rho = 2{,}7558$ Fuſs.

Weiter iſt

$R = 16{,}5213$; $R+\frac{13}{12}r = 17{,}2637$; $\sqrt{[\frac{2r}{R+r}]} = 0{,}2823$,

daher $HF = 4{,}8683$; $\alpha = \frac{(10{,}8115 - 4{,}8683) . 90}{27{,}0286}$

oder $\alpha = 19°, 7390 = 19°, 47', 23''$;

Coſin. $\alpha = 0{,}9410070$, $[(1 - \text{Coſ. } \alpha)](R+r) = 1{,}0152$.

$h = 1{,}0152 - 0{,}6856 = 0{,}3296$ Fuſs.

$n = \frac{2.(270{,}2880 + 1{,}5722)}{2.2{,}7559 + 0{,}3296 - 0{,}0628 - 0.0122} = 94{,}2964$

$F = \frac{1}{2} . 94{,}2964 . [2 . 2{,}7559 \frac{3{,}4414}{17{,}2069} + 0{,}3296]$
$= 67{,}5011$ Fuſs

$P = 67{,}5011 . 3{,}1416 . 0{,}47 . 65{,}9368 = 6571{,}8463$ Pf.

Digitized by Google

Ich glaube aus dieſer Auseinanderſetzung folgern zu dürfen, daſs die nach meiner Angabe, vorzüglich die mit Verdünnungsgefäſsen eingerichtete Spiralpumpe, gegründete Vorzüge vor der nach der gewöhnlichen Einrichtung habe. Bei niedriger Förderungshöhe ſcheint eine einzige Steigröhre, worin Luft- und Waſſerſätze abwechſeln, der Einfachheit wegen vortheilhafter zu ſeyn, überall aber, wo eine einzige Steigröhre zu hoch würde, der Einrichtung mit Gefäſsen der Vorzug zu gehören, weil dabei der Hub in mehrere Sätze vertheilt wird.

Anmerkungen. 1) Während der Regulator die Gemeinſchaft zwiſchen dem Windkaſten und dem erſten Gefäſse, nachdem der erſte Hub geſchehen iſt, unterbricht, fährt die Spiralpumpe fort umzulaufen und einen Waſſerbogen in den Windkaſten zu ergieſsen, wenn alsdann gleich weder Luft noch Waſſer aus dem Windkaſten abflieſsen kann. Die Luft in dem Windkaſten wird dadurch mehr verdichtet, und daher auch ihr Widerſtand gegen das Waſſer in den Windungen verſtärkt, in dem Verhältniſſe, als der Raum in dem Kaſten kleiner wird. Die Berechnungen, welche ich hierüber angeſtellt habe, ergeben, daſs dieſer Zuſtand in ſeinem höchſten Grad nur augenblicklich, und wenn der Inhalt des Windkaſtens nur einigermaſsen groſs iſt, überhaupt von ſehr geringem Belange iſt; welches, ſo wie die Mittel dieſe kleine Unvollkommenheit zu heben, ich mir vorzulegen vorbehalte.

2) Um den gröſstmöglichen Effect meiner Vorrichtung darzuthun, habe ich (§. 14.) die Anzahl der Gefäſse und Steigröhren, in denen Waſſer 2566,3 Fuſs

hoch gehoben wird, auf 21, und die Höhe der letzten Steigröhre nur zu $\frac{1}{20}$ k. angenommen. In der Ausübung würde man aber die letzte Steigröhre ſchwerlich unter 32 Fuſs, und wenigſtens 16 Fuſs annehmen. Im erſten Fall wäre der ganze Hub 2445,9872 Fuſs, und die Anzahl der Gefäſse 10; im zweiten Fall der ganze Hub 2528,0192 Fuſs, und die Anzahl der Gefäſse 15. Man ſieht daraus, daſs die Verminderung der Gefäſse bis unter die Hälfte im erſten, und bis unter $\frac{3}{4}$ im zweiten Fall, den Hub nur um 120 Fuſs, oder um $\frac{1}{21}$ im erſten, und nur um $\frac{1}{67}$ des Ganzen im zweiten Fall vermindert habe; daher bei Anwendung dieſer Maſchine zum Herausheben der Grubenwaſſer in Bergwerken, der Gefäſse nicht mehr nöthig ſeyn würden, als man der Pumpenſätze in den gewöhnlichen Pumpenkünſten anzuwenden pflegt.

VIERTE ABTHEILUNG.

Vergleichung des Effects der Spiralpumpe nach der gewöhnlichen und nach meiner Einrichtung, wenn beide eine gleiche Waſſermenge mit gleicher Geſchwindigkeit heben.

§. 15.

1) Die Förderungshöhe der Spiralpumpe iſt bei einer Drukhöhe der Steigröhre von 672 Fuſs, bei der gewöhnlichen Einrichtung 837,4004 Fuſs (§. 9.), hingegen bey meiner Einrichtung 2568,0128 Fuſs (§. 12, 14); folglich verhalten ſich, bei übrigens gleichen Umſtänden, beider Förderungshöhen wie 837,4004 : 2568,0128 = 1000 : 30667 = 10 : 31 nahe.

2) Bei einer Förderungshöhe von 837,4004 Fuſs würde bei meiner Einrichtung die Druckhöhe der

Digitized by Google

Steigröhre 270,2880 Fuſs ſeyn. Das Verhältniſs beider Druckhöhen iſt daher wie

672 : 270,288 = 24862 : 1000 = 10 : 4 nahe.

3) Die zur Bewegung der Maſchine nöthige Kraft bei einer Förderungshöhe von 837,4004 Fuſs iſt bei der gewöhnlichen Einrichtung 12738,4865, bei der Meinigen 6533,4177 Pf.; beide verhalten ſich alſo wie 19038 : 10000 . = 19 : 10 nahe.

4) Wollte man die Luft durch Kolben und Stiefel oder durch einen Syphon ſtatt durch die Spiralpumpe verdichten und dann das Waſſer auf eben die Art, wie bei der Spiralpumpe, heben: ſo läſst ſich darüber folgende Berechnung anſtellen. Es ſey die zur Bewegung des *Kolbens* nöthige Kraft dem Druck einer Waſſerſäule von der hydroſtatiſchen Höhe *F* gleich; der Raum, den der Kolben bis zur beabſichtigten Verdichtung der Luft in dem Stiefel durchlaufen muſs, ſey = W, und der Raum, den die verdichtete Luft einnimmt, = M. Dann verhält ſich $W : M = F + k : k$, und es iſt $W = \frac{M \cdot (F + k)}{k}$.

Das nämliche gilt auch von dem *Syphon* (der Schemnitzer Luftmaſchine). Iſt M die Waſſermenge, welche in ihr in jeder Minute gefördert wird, ſo iſt W die Waſſermenge die zur Verdichtung der Luft in eben dieſer Zeit verbraucht werden muſs, und wir haben $P = \frac{F \cdot M\,(F+k)}{k} V$. Iſt folglich F = 837,4004 Fuſs, V = 4 Fuſs, M = 33,9293 Kubikfuſs, ſo iſt

$$P = \frac{837{,}4004 \cdot (837{,}4004 + 32)\ 33{,}9293 \cdot 65{,}9368}{240 \cdot 32.}$$

$$= 212074{,}2302 \text{ Pfund.}$$

Bey der alten Einrichtung war bei derſelben Förderungshöhe, die in gleicher Zeit gehobene Waſſermenge, P = 12738,4865 Pfund. Daher iſt das Verhältniſs beider bewegenden Kräfte wie

$$212074{,}2302 : 12738{,}4865 = 166483 : 10000$$
$$= 100 : 6 \text{ nahe.}$$

Nach meiner Einrichtung der Spiralpumpe iſt P = 6533,4177. Daher iſt das Verhältniſs der bewegenden Kräfte wie

$$212074{,}2302 : 6533{,}4177 = 32{,}4599 : 10000$$
$$= 100 : 3 \text{ nahe.}$$

§. 16.

Die Vollkommenheit einer Maſchine beſteht, wie bekannt darin, daſs ihr Nutzwerth dem Kraftwerth möglichſt nahe komme. Bei obengedachten Hebungsmaſchinen iſt SM der Nutzwerth, und FW der Kraftwerth. Bei dem einfachſten Hub (§. 7.) iſt SM = FW, daher iſt das Wirkungsverhältniſs $\frac{SM}{FW} = 1$.

Bei der Spiralpumpe der gewöhnlichen Einrichtung iſt $W = \pi r^2 \cdot 60$. $V = 2M = 67{,}8586$ Kubikfuſs, daher iſt $FW = 46573{,}4950$,

$SM = 837{,}4004 \cdot 33{,}9293 = 28412{,}4194$.

und $\frac{SM}{FW} = 0{,}6127$.

Digitized by Google

Bei der Spiralpumpe nach meiner Einrichtung ist

$$SM = 2566{,}32 \cdot 33{,}9293 = 87073{,}4412;$$
$$FW = 64{,}1642 \cdot 3{,}7416 \cdot 1{,}035 \cdot 60 \cdot 4 = 50072{,}0449;$$
daher $\frac{SM}{FW} = 1{,}7389.$

Bei dem Wasserhub mit verdichteter Luft durch Kolben und Stiefel, oder durch den Syphon gewöhnlicher Einrichtung, ist nach dem vorigen §.

$$W = 33{,}9293 \cdot \frac{837{,}4004 + 32}{32} = 921{,}8150 \text{ Kub. Fuss},$$
daher $SM = 837{,}4004 \cdot 33{,}9293 = 28412{,}4094$
und $FW = 837{,}4004 \cdot 921{,}8150 = 771928{,}2297,$
folglich $\frac{SM}{FW} = 0{,}0382.$

Ist der Syphon nach meiner verbesserten Art eingerichtet, mit Sätzen von Gefäßen, so würde die Förderungshöhe nach §. 14

$$Sk = Fk + A(F + k) - nk \text{ seyn.}$$

Soll die Verdünnung der Luft durch die Gefäße bis aufs Aeußerste gehen, so ist $\frac{F+k}{(n+1)k} = 1$; daher $n = \frac{F}{k} = 26{,}1681$, wofür wir $n = 26$ setzen wollen. Dann ist $A = 28938$; daher

$$S = (26{,}1681 + 2{,}8938 \cdot 27{,}1681 - 26)k = 78{,}7871\,k$$
$$= 2521{,}1872 \text{ Fuss}$$
$SM = 85542{,}1169$, und FW wie vorhin,
daher $\frac{SM}{FW} = \frac{85542{,}1169}{771928{,}2197} = 0{,}1108,$
welches nahe 3 Mal so viel als vorher ist.

Digitized by Google

§. 17.

Dafs der Nutzwerth nicht gröfser feyn könne, als der Kraftwerth, oder das Wirkungsverhältnifs $\frac{SM}{FW}$ nicht gröfser als 1, ift (§. 7.) als eine aus der Natur der Sache felbft hervorgehende allgemeine Wahrheit anerkannt. Aus dem eben Gefagten würde aber folgen, dafs der Effect meiner Vorrichtung bedeutend gröfser werden könne, als er dem gedachten Gefetze gemäfs feyn follte.

Dafs ich bei Beftimmung der Gröfse der bewegenden Kraft, diefe nicht zu geringe angefetzt habe, läfst fich leicht überfehen, wenn man bedenkt, dafs die Kraft; wenn fie das Rad der Spiralpumpe umdrehen und die Luft verdichten foll, nur den Widerftand aller, auf der einen Seite der Windungen ruhenden Wafferbögen zu überwinden hat, deren gefammter Widerftand nur $= (H + h''') + \frac{1}{2} n (h' + h'')$ ift. Und man kann annehmen, als fey diefes der Widerftand, den jede der beiden erften Steigröhren der bewegenden Kraft entgegen fetze: denn die übrigen kleinern Steigröhren ftehen aufser aller Gemeinfchaft mit derfelben, und vermögen, wie ich oben fchon gewiefen habe, nicht im geringften auf die Mafchine zu wirken. Es ift daher in diefer Anficht der Sache, welche die eigentliche ift, der Nutzwerth $S'M = 2 [H + h''' + \frac{1}{2} n (h' + h'')] M$ $= 2 . 33,9293 [672 + 2,6341 + 0,5 . 73,5195 . 0,1353]$ $= 46119,4732$, u. der Kraftwerth $F . 2M = 50072,0449$, und daher das eigentliche Wirkungsverhältnifs

$\frac{FM}{FW} = 0{,}9210$. Der übrige Hub der kleinern Steigröhren ist blofs Folge der von dem eigentlichen Hub zurückbleibenden Elasticität der Luft.

ZUSATZ.

Ich ergreife diese Gelegenheit, das physikalische Publikum vorläufig auf eine neue *Spiral-Queckfilber-Luftpumpe* aufmerksam zu machen, welche ohne bedeutende Friction ist, und sich zugleich durch folgende wesentliche Eigenschaften empfiehlt. Ihre Bewegung ist *erstens* fortdauernd umlaufend, ohne Rückgang. Sie verdichtet oder verdünnet daher die Luft anhaltend, ohne hierin, wie andere Luftpumpen, beim Rückgang des Kolbens, die halbe Zeit ihrer Bewegung über unthätig zu seyn.

Zweitens findet in ihr kein Rückgang der Luft, wie sonst zwischen Kolben und Stiefel, Statt; daher sie weder der Hähne noch der Ventile bedarf. Die Verdichtung und Verdünnung der Luft geht daher in ihr bei weitem schneller und vollkommener, als in irgend einer andern Maschine vor sich.

Eine ausführlichere Beschreibung derselben werde ich zu einer andern Zeit mittheilen.

(Von der Luftmaschine und deren Steuerung im nächsten Stücke.)

Digitized by Google

VI.

Kompasnadeln,

im violetten Lichte des Farbenſpectrums magnetiſirt,

von

Domenico Morichini, Profeſſor der Chimie am Collegio della Sapienza in Rom *).

Die Entdeckung, welche Herſchel als Folge ſorgfältiger Verſuche gemacht hat, daſs das Sonnenlicht von den imponderablen Stoffen, die wir in der Natur kennen, zwei, nämlich Licht und Wärme, enthält, brachten Hrn. Morichini auf den Gedanken, das Sonnenlicht auch auf Magnetismus und Electricität zu prüfen. Er lieſs ſich zu dem Ende mehrere ſtählerne Nadeln, wie man ſie gewöhnlich zu Bouſſolen braucht, in verſchiedner Gröſse verfertigen; ſie hatten gläſerne Hütchen,

*) Ausgezogen von Hrn. Profeſſor Horner in Zürich, aus einer in der *Bibl. brit.* Bd. 52. überſetzten Abhandlung, „in der wir, bei der zunehmenden Verdunkelung des Gebiets des Magnetismus, endlich wieder eine Erhellung „deſſelben durch Verſuche, die nicht auf bloſsen Gefühlen „beruhen, mit Vergnügen wahrnehmen," bei der wir aber auch nicht vergeſſen dürfen, daſs das Zweifeln bei auſserordentlichen Entdeckungen ſo lange anzurathen iſt, bis ſie von mehreren Seiten her glaubhaft beſtätigt ſind. G.

Digitized by Google

und bewegten sich mit grosser Leichtigkeit auf ihren Spitzen.

Am 3ten Juni 1812 wurde zum ersten Mal eine solche Nadel auf einem hölzernen Lineal in die äussere Gränze der violetten Strahlen des Sonnenspectrums gebracht. Die Nadel, welche vorher durchaus keine bestimmte Richtung verrieth, fing nun an, dem *wahren* Meridian sich zu nähern, und fixirte sich zuletzt in dieser Richtung; die Spitze wies genau nach Norden, ohne sichtbare Abweichung. Brachte er die Nadel mit seinem Finger aus dieser Richtung, so kam sie nach einigen Oscillationen wieder in dieselbe zurück. Späterhin entfernte sie sich vom wahren Meridian, um sich dem *magnetischen* zu nähern. Geschäfte nöthigten ihn, den Versuch abzubrechen.

Als er am 5ten Morgens diese Nadel wieder vornahm, war der Erfolg derselbe, nur mit dem sonderbaren Unterschiede, dass die Pole umgewendet wurden. Mit der Verlängerung der Versuche nahm die Abweichung der Nadel vom wahren Meridian, und ihre Annäherung zum magnetischen immer zu; diese Tendenz fand aber ausserhalb des violetten Strahles nicht Statt. Eine andre Nadel, welche auf eben diese Art behandelt wurde, zeigte die nämlichen Erscheinungen; doch wurde ihre Polarität durch spätere Versuche nicht wie bei der vorigen umgewendet. Nachdem Hr. Morichini diese beiden Nadeln abwechselnd zu 5 verschiednen Malen, täglich eine halbe Stunde lang, immer zwi-

ſchen 9 und 11 Uhr des Morgens, in den Rand der violetten Strahlen des Sonnenbildes gebracht hatte, erreichten ſie endlich die Richtung des magnetiſchen Meridians, und behielten dieſe Richtung endlich auch nach dem Verſuche bey, mit einigen Abweichungen, die ſich immer mehr verminderten.

Obgleich die entgegengeſetzten Pole dieſer Nadeln einander lebhaft anzogen, ſo war doch zwiſchen den gleichnamigen nicht nur keine Abſtoſſung, ſondern vielmehr eine ſchwache und unbeſtändige Anziehung zu bemerken. Eiſenfeile wurde von keinem Pole derſelben angezogen.

Zur Verſtärkung der Wirkung wurden die Nadeln in ein durch biconvexe Gläſer und durch Hohlſpiegel concentrirtes Bild des violetten Strahls geſetzt, wodurch ihre Magnetiſirung merklich beſchleunigt und in dem Grade erhöht wurde, daſs eine dieſer Nadeln mit dem Nordpole Eiſenfeile anzuziehen vermochte. An einer andern Nadel wurden durch dieſes Verfahren zufälliger Weiſe die Pole umgewendet, wobei ſich der merkwürdige Umſtand zeigte, daſs nur die Spitze der Nadel, die nun nach Süden wies, Eiſenfeile anzog.

Ein College des Verfaſſers, Profeſſor Barlocci, kam nun auf den Einfall, die gewöhnliche magnetiſche Streichmethode nachzuahmen, indem er das concentrirte Bild von der Mitte der Nadel nach dem Nord-Ende, und eben ſo nachher nach dem Süd-Ende hin bewegte. Der Verſuch gelang vortrefflich. In weit kürzerer Zeit wurden durch

Digitized by Google

dieſes Verfahren die Nadeln ſo ſtark magnetiſirt, daſs ſie ſich nicht nur in die Richtung des magnetiſchen Meridians ſetzten, ſondern auch ganze Büſchel von Eiſenfeile zu tragen vermochten, und auſser der lebhaften Anziehung der ungleichen Pole eine beſtimmte Zurückſtoſsung der gleichnamigen Pole zeigten. Die zu dieſer Magnetiſirung nöthige Zeit betrug beim längſten Verſuche zwei Stunden, beim kürzeſten eine halbe Stunde. Dieſer Unterſchied ſchien gänzlich vom Zuſtand der Atmoſphäre abzuhängen: eine weniger durchſichtige Luft oder ein leicht bewölkter Himmel (*cirriforme* nach L. Howard's Nomenclatur) *) ſchwächte und zerſtörte zuweilen den magnetiſchen Einfluſs der Sonnenſtrahlen. Eben ſo hinderlich ſchienen Feuchtigkeit und ſüdliche Winde zu ſeyn, indeſs friſches und heiteres Wetter von merklich günſtigem Einfluſs war. Eine bei ſchönem Wetter mittelmäſsig magnetiſirte Nadel verlor beim Experimentiren an einem feuchten und neblichten Tage alle ihre Kraft, erhielt ſie jedoch bald wieder. Das 80theilige Thermometer des Zimmers, in welchem operirt wurde, ſtand immer zwiſchen 18 und 22 Graden. Alle dieſe Nadeln zeigten auch eine beſtimmte Neigung des Nordpols.

Der Verfaſſer iſt geneigt, die magnetiſirende Kraft nicht in dem violetten Lichte ſelbſt, ſondern in unſichtbaren Strahlen auſserhalb deſſelben zu ſuchen, und unterſtützt dieſe Vermuthung mit den

*) Annalen B. 21. S. 137.

Digitized by Google

beiden Bemerkungen: 1) dafs keiner der übrigen Strahlen des Farbenſpectrums die Fähigkeit, Stahl magnetiſch zu machen, in merkbarem Grade geäuſsert habe; und 2) dafs dieſe Wirkung hauptſächlich am äuſsern Rande des violetten Strahls am ſtärkſten ſey. Könnte man, meinte er, auch dieſe farbigen Strahlen ausſchlieſsen, ſo dürfte die magnetiſirende Kraft ſich dort leicht noch wirkſamer zeigen.

Merkwürdig iſt die Stufenfolge der magnetiſchen Eigenſchaften in den Nadeln. Zuerſt nehmen ſie die Richtung an des wahren Meridian, dann ſpäter die des magnetiſchen Meridian. Die erſtere Wirkung, welche der Verfaſſer einem magnetiſchen Stoſse zuſchreibt, iſt noch nicht dauerhaft, und verliert ſich auſserhalb des prismatiſchen Farbenbildes. Erſt wenn die Nadeln das magnetiſche Fluidum aufgenommen haben, ziehen die ungleichen Pole einander an. Noch ſpäter folgende Grade des Magnetismus ſind, Anziehung der Eiſenfeile mit dem Nordpol, und Zurückſtoſsung der gleichnamigen Pole. Bei dem Maximum des Magnetismus zieht endlich auch der Südpol die Eiſenfeile an. Die magnetiſche Neigung hält gleichen Schritt mit der Abweichung.

Umkehrung des Farbenſpectrums bringt auch eine Umwendung der magnetiſchen Pole zuwege. Wird eine Nadel, die im oberen Theile des violetten Strahls von der Linken zur Rechten zur Hälfte eingetaucht war, umgekehrt in die entgegengeſetzte Seite gebracht, ſo findet ſich ihre Polarität verwechſelt.

Digitized by Google

Der Verfaſſer glaubt hieraus auf eine eigenthümliche, der mitgetheilten entgegengeſetzte Polarität der magnetiſirenden Strahlen ſchlieſsen zu dürfen, die beſonders in den obern Seitenrändern des violetten Strahls merkbar ſey.

Zum Beſchluſs theilt Hr. Morichini als Reſultat ſeiner Unterſuchungen über die electriſchen Wirkungen des Sonnenlichts, noch folgende drei Erfahrungen mit.

1. Sonnenſtrahlen, welche nicht durch ein Prisma gebrochen, ſondern nur durch eine Glaslinſe vereinigt, und auf die Platte eines Volta'ſchen Condenſators geworfen wurden, gaben auch nach einer merklichen Erwärmung kein Zeichen von Electricität.

2. Die Vereinigung der violetten Strahlen machte zwei Mal die Strohhalme jener Electrometer divergiren; ihre Electricität war dann +E oder Glas-Electricität.

3. Waren die Strohhalme durch —E oder Harz-Electricität auseinander getrieben, ſo gingen ſie wieder zuſammen, wenn der Brennpunct der violetten Strahlen auf den Condenſator gerichtet wurden.

Endlich räth der Verfaſſer an, die Nadeln mittelſt einer kleinen Scheibe von Papier oder Wachs in dem magnetiſchen Meridian ſelbſt zu befeſtigen, um ihr Oscilliren zu verhindern, und ihre Magnetiſirung zu beſchleunigen.

Digitized by Google

VII.

Einige Bemerkungen über ein Paar bekannte electrische Versuche *).

Belegt man die beiden Seiten einer Spielkarte, jede mit einem gleichschenkligen Dreyek aus Staniol, so dass die Grundflächen der Dreyecke an den gegenüberstehenden Rändern der Karte liegen, und ihre Spitzen auf den entgegengesetzten Seiten wenigstens 1 Zoll von einander abstehn, — so habe man, sagt Hr. Pictet, eine Vorrichtung, an der sich ohne alle Zweideutigkeit die Richtung wahrnehmen lasse, in der die electrische Materie sich bewegt. Bringe man nämlich diese Karte in den Kreislauf, den die electrische Materie durchlaufen müsse, so sehe man jedesmal den Funken an der Seite der Karte hinfahren, an welcher er aus der Staniol-Belegung hinaustritt, bis an einen Punkt, der sich der Spitze gegenüber befindet, in welche er hineintritt.

Hr. Pictet isolirte eine Verstärkungsflasche, stellte ihren Knopf nahe an den negativen Conductor der Electrisirmaschine, und hielt eine solche Karte, deren eine Staniol-Belegung an ihrer Basis

*) Kurz zusammengezogen aus d. *Bibl. brit.* von Gilbert.

mit einem kleinen Knopfe verſehn war, an der andern Seite ſo in den Fingern, daſs der Knopf ſich nahe bei dem äuſsern Belege der Flaſche befand. Bei jedem Funken, der zwiſchen dem Conductor und dem Knopf der Flaſche erſchien, zeigte ſich auch ein Funken an der einen Seite der Karte, und zwar immer an der Seite, an welcher die Belegung ſich befand, die mit der Hand berührt wurde. Ein Beweis, daſs in dieſem Fall aus dem allgemeinen Behälter (der Erde) ſich electriſche Materie in das äuſsere Belege der Flaſche ergoſs, ſo oft ein Funke aus dem Knopf der Flaſche in den negativen Conductor überſprang. Das Entgegengeſetzte fand Statt, als die Flaſche poſitiv geladen wurde.

Wurde die negativ geladne Flaſche durch die Probe-Karte entladen, ſo erſchien der Funke an der Seite der Karte, deren Staniol-Dreyeck mit der äuſsern Belegung in Verbindung war; in dieſem Fall ergoſs ſich alſo die electriſche Materie aus der äuſsern in die innere Belegung der Verſtärkungs-Flaſche. — Bei poſitiver Ladung der Flaſche fand wiederum das Gegentheil Statt.

Der Entladungsſchlag durchbohrt die Karte an derjenigen Staniolſpitze, in welche die electriſche Materie hinein geht. Schon Nollet bemerkte, daſs, wenn Karten von einem electriſchen Entladungsſchlage durchbohrt werden, das Loch jedesmal an beiden Seiten der Karte erhabene Ränder hat. Einige Phyſiker ſehen dieſes als einen mechaniſchen Beweis an, daſs es zwei electriſche Ma-

Digitized by Google

terien, und bei jeder Entladung zwei in entgegengesetzter Richtung sich bewegende electrische Ströme gebe, der jeder für sich beim Austritte aus der Karte den Rand des Lochs hebe.

Ein englischer Physiker Wabster behauptete indefs, immer nur Einen Rand an den Durchbohrungen, und zwar an der negativen Seite, gesehn zu haben. Dieses veranlafste Hrn. Gough, den Versuch mit Karten zu wiederholen, die, wie die oben angegebnen, mit Staniol-Dreyecken belegt waren, deren Spitzen sich beide im Mittelpunkte der Karte befanden. Als er eine mit +E geladne Batterie durch sie entlud, hatte das Loch an beiden Seiten der Karte erhabene Ränder, doch waren an der Seite nach dem positiven Belege zu die Ränder minder hoch, als nach der entgegengesetzten Seite zu. Dasselbe fand Statt, als er die Flasche mit —E lud, und sie durch die Karte entladete. Hr. Wabster scheint also den ersteren Rand übersehn zu haben. „Die Durchbohrung, bemerkt Hr. Gough, glich in beiden Fällen völlig dem Loche, welches ein Pfriemen in einem dehnbaren Körper macht; denn ich fand, dafs, wenn ich eine auf weichem Holze liegende Karte, oder eine unter einer Oeffnung angenagelte Bleiplatte mit einer solchen Spitze durchstach, das Loch ebenfalls zwei erhabene Ränder hatte, und immer war der Rand an der vorderen Seite, durch welche die Spitze hineinging, minder erhaben und zerrissen, als der Rand an der hinteren Seite. Der

Grund dieſer Verſchiedenheit fällt ſo klar in die Augen, daſs ich ihn nicht zu erklären brauche. Die vollkommne Aehnlichkeit zwiſchen dieſer und der electriſchen Wirkung hat mich indeſs beſtimmt, die electriſche Durchbohrung ebenfalls einem einzigen Strome, und zwar dem poſitiven, zuzuſchreiben *)." Mehrere eben ſo armirte und mit ihren Rändern aufeinander geleimte Streifen Schreibpapier, die ein Entladungsſchlag zugleich durchbohrt, zeigen jeder auf dieſelbe Weiſe zwei erhabene Ränder, doch an der negativen Seite einen weniger erhabenen Rand als an der poſitiven.

Hr. Pictet meint, die groſse Geſchwindigkeit des electriſchen Entladungsſtroms, die augenblickliche Retardation, welche er in der Materie der Karte erleide, und die Trägheit derſelben Materie ſchienen hinlänglich zu ſeyn, um die Erſcheinung nach Hrn. Gough's Art zu erklären; nämlich aus dem ſchnellen Hindurchgang eines einzigen electriſchen Stroms.

Des merkwürdigen Tremery'ſchen Verſuchs (*Annalen* B. 32. S. 312.) gedenken weder Gough noch Pictet, ſo nahe er ihnen auch lag; er ſcheint von ihnen vergeſſen zu ſeyn.

*) Vorausgeſetzt, daſs der Rand an der vordern Seite einer Karte oder einer Bleiplatte, durch welche der Priemen hineingedrungen iſt, nicht durch das Herausziehn des Priemens, welches einige Kraft erfordert, veranlaſst wird, worüber Hr. Gough nichts ſagt. *Gilbert.*

VIII.

Bericht

des Herrn van Mons in Brüſſel, über ſein neueſtes chemiſches Werk:

Brief an Herrn Bucholz über die Bildung der Metalle im Allgemeinen, und über die von Davy insbeſondre; oder Verſuch über eine allgemeine Reform der chemiſchen Theorie durch J. B. van Mons, Mitglied des franzöſ. Inſtituts und des ehemaligen holländ. Inſt. 1r Th. Brüſſel 1811. 8.

überſetzt von

Wurzer, Prof. der Chemie zu Marburg.

Nach dem Syſtem des Verfaſſers haben alle *brennbare Körper* den Waſſerſtoff zum Beſtandtheil; die *Oxyde* beſtehen aus einer Subſtanz, welche noch brennbar iſt, und aus Waſſer; und die *Säuren* aus Waſſer und derſelben Subſtanz, mit Sauerſtoff geſättigt. Das *Waſſer* iſt eine dreifache Verbindung, von Waſſerſtoff, Sauerſtoff und Wärmeſtoff. Wenn es nicht als weſentlicher Beſtandtheil mit einem Körper vereinigt iſt, enthält es dieſe Stoffe ſtets in derſelben Proportion; aber wenn es ſich verbindet, kann es Waſſerſtoff und Wärmeſtoff im Uebermaſs aufnehmen. Das erſte hat Statt in allen

Oxyden, welche ſich nicht durch Feuer wiederherſtellen laſſen; das zweite in den Oxyden, welche bei der Rothglühehitze reducirt werden. Der Sauerſtoff iſt ſtets geſättigt durch den einen oder den andern dieſer Beſtandtheile, oder nimmt den einen ſo gut wie den andern auf. Bildet ſich das Waſſer mit Uebermaſs von Waſſerſtoff, ſo giebt der Sauerſtoff in demſelben Verhältniſſe Wärmeſtoff ab, und umgekehrt. Erhitzt man ein Oxyd ſtark, ſo wird es entweder durch den Waſſerſtoff, welchen die Gegenwart des Wärmeſtoffs frei macht, wieder hergeſtellt, oder brennbar; befindet ſich der Körper in Berührung mit der Luft, ſo überladet er ſich mit Sauerſtoff und zu gleicher Zeit mit Wärmeſtoff.

In den *Säuren* iſt alles proportionirt, in Beziehung auf das Waſſer, und dieſe Körper bilden Auflöſungen eigener Baſen, oder brennbarer Stoffe, geſättigt mit Sauerſtoff, im Waſſer. Alle bis hierhin bekannte Säuren können betrachtet werden, als ſeyen ſie metalliſcher Natur, oder als beſäſsen ſie im Waſſer ein Surrogat für den Waſſerſtoff, durch welchen ihre brennbare Baſis metalliſirt ſeyn würde. Der *Stickſtoff* iſt ein Sous-Oxyd von einer ähnlichen Baſis, welches der Sauerſtoff mehr oxydiren, und den Waſſerſtoff in Ammoniak (welches ein metalliſches Oxyd iſt) ſous-oxydiren kann, was aber den Sauerſtoff ohne Metalliſationswaſſer nicht in Säure umwandeln kann; daher kömmt es, daſs das mit Sauerſtoff geſättigte Ammoniak dieſe Säure bildet. Und ſo verhält es ſich mit der Schwefelſäure und mit allen andern Säuren, die nicht von Metallen herkommen; dieſe können ohne fremdes Waſſer weder ſich bilden noch beſtehen.

Digitized by Google

Der *Schwefel*, die *Kohle*, die *Basis* der *Flussspathsäure*, die der *Boraxsäure* u. s. w. sind ähnliche brennbare Stoffe, welche mehr oder weniger sur-hydrogenirt und oxydirt sind, um sich in Säuren umwandeln zu können. Die *Kochsalzsäure* ist eine brennbare Basis, welche mit Sauerstoff gesättigt und aufgelöst in Wasser ist, welches man ebenfalls wie Metallisationswasser ansehen kann. Oxygenirt sich diese Säure, so tritt statt dieses Wassers Sauerstoff, welcher sich beinahe im Gaszustande befindet, zu ihr, und die brennbare Basis wird metallisch oxygenirt. Die Baſes anderer Säuren können nur Wasserstoff statt des Wassers aufnehmen. Setzt man die oxygenirte Kochsalzsäure der Rothglühehitze oder den Sonnenstrahlen aus, während sie in Wasser aufgelöst ist oder sich in Berührung mit dieser Flüssigkeit befindet, so verwandelt sich das Oxygen in Gas, während das Wasser seine Stelle einnimmt, und es bildet sich die gemeine Kochsalzsäure. Das Wasser bildet einen wesentlichen Theil der Kochsalzsäure, so wie dies bei m Sauerstoff in Abwesenheit oder Mangel des Wassers der Fall ist.

Die allgemeine Tendenz der Körper ist, Wasser zu bilden. Es geschieht keine Verbindung als zwischen den Bestandtheilen dieser Flüssigkeit und beim fehlenden Wasser mit einem oder dem andern seiner Grundstoffe. Ist das Wasser einmal gebildet, so kann es blos durch die electrische Flüssigkeit oder durch das Sonnenlicht, während der Vegetation, zerlegt werden. In allen andern Fällen verdrängt das Wasser den Wasserstoff aus den brennbaren Körpern, wie bei den Oxydationen, oder den Sauerstoff, wie bei der oxydirten Salzsäure. Die gemeine Kochsalz-

Digitized by Google

ſäure, welche alle Metalle in dem Augenblicke oxydirt, wo ſie ſie auflöſt, giebt keinen Sauerſtoff an dieſe Körper ab, aber ſubſtituirt ihr Metalliſationswaſſer dem Waſſerſtoffe deſſelben. Das ungebundene Waſſer thut daſſelbe, wenn es allein oder durch Hülfe einer Säure ein Metall oxydirt. Dieſe Wirkung von Seiten der Kochſalzſäure hat mit und ohne Wärme Statt, nachdem das Metall, indem es ſich oxydirt, im Verhältniſs ſeiner Menge Waſſerſtoff, den Sauerſtoff zwingt, mehr oder weniger Wärmeſtoff abzulegen.

Die electriſche Flüſſigkeit, indem ſie den Sauerſtoff mit Wärmeſtoff verbindet, bringt denſelben in Gaszuſtand, wodurch der Waſſerſtoff frei wird. Geſchieht dieſs bei dem Sauerſtoff der Kochſalzſäure oder bei dem Stickſtoffe des Ammoniaks, ſo werden dieſe Körper zerlegt, und der Waſſerſtoff wird frei. Der Wärmeſtoff tritt hier an die Stelle des Waſſerſtoffs, wie ſonſt der Waſſerſtoff an die Stelle des Wärmeſtoffs. Dieſe Subſtitutionen haben immer bei dem Sauerſtoff oder bei den oxydirten Körpern Statt. Wenn man dem eigenen Waſſer des azotiſch oxydirten und in Ammoniak hydrogenirten Brennbaren Waſſerſtoff ſubſtituirt, ſo erhält man ein Metall; Stickſtoff alſo *plus* Waſſerſtoff und *minus* Sauerſtoff, oder genauer: Stickſtoff *plus* zweimal Waſſerſtoff und *minus* Waſſer; oder Ammoniak *plus* einmal Waſſerſtoff und *minus* Waſſer bilden das *Ammonium*, welches ein vollkommener metalliſcher Körper iſt, der ſich von neuem in Ammoniak, direct durch den Sauerſtoff und durch den Beitritt des Waſſers, an die Stelle des Waſſerſtoffs, verwandeln läſst. Dieſe Syntheſis des Ammoniaks ergänzt jene des Metalls, deſſen Oxyd es iſt.

Digitized by Google

So ſind des *Potaſſion*, *Sodion*, *Ammoniacon*, *Barytion*, *Calcion etc.* eigene brennbare Körper, die durch Waſſerſtoff zu Metallen geworden ſind; und alle andere metalliſche Stoffe befinden ſich in demſelben Falle.

Die thätige Anziehung, welche die Oxyde der eben genannten Metalle auf den Sauerſtoff äuſsern, kömmt von ihrer ſecondären Affinität zum Waſſer oder von ihrer Auflösbarkeit in dieſer Flüſſigkeit her. Dieſe Verwandtſchaft macht, daſs die Oxyde, beim ermangelnden Waſſer ein Uebermaſs von Sauerſtoff aufnehmen, wie dieſs der Fall bei der Kochſalzſäure iſt, wenn ſie des Metalliſationswaſſers beraubt iſt; indeſſen doch hier auf eine amoviblere Weiſe. Das Waſſer tritt an die Stelle des Sauerſtoffs, der Wärmeſtoff, den es bei dieſer Verbindung abſetzt, iſt hinreichend, denſelben in Gaszuſtand zu verwandeln. Dieſe Verbindung mit Waſſer, welches der Verfaſſer *l'hydratation* nennt, ſpielt nach ſeinem Syſteme eine weſentliche Rolle in den meiſten chemiſchen Verbindungen.

Die *metalliſchen Oxyde* ſind nur mit Sauerſtoff, in Beziehung auf ihren metalliſirenden Waſſerſtoff geſättigt; ſie würden ſauer werden, wenn ihre Sättigung vollkommen ſeyn könnte.

In der Verbindung mit den Säuren legen die Oxyde ihr Metalliſationswaſſer ab, oder zwingen die Säuren, das ihrige fahren zu laſſen; und die Vereinigung geſchieht bei einer halben Menge Waſſer und vermöge der gemeinſchaftlichen Adhärenz zu dieſer Menge. Inzwiſchen wird das abgeſetzte Waſſer, welches Metalliſationswaſſer geweſen iſt, für die Salze Kriſtalliſationswaſſer.

Digitized by Google

In der *Organiſchen Welt* ſind auch Oxyde und Säuren, aber dieſe letztern immer *unvollkommen*, oder mit Sauerſtoff nicht ganz geſättigt, und haben zur Baſis den metalliſch hydrogenirten Kohlenſtoff. Sie ſind mehr oder weniger hydratirt, in dem Verhältniſſe, daſs ſie mehr oder weniger im Zuſtande einer unvollkommenen Säure ſind. Die Oxyde dieſer Körper, haben auch zur Baſis metalliſche Kohle, und die eigentlichen Beſtandtheile der organiſirten Stoffe ſind wahre Salze, zuſammengeſetzt aus den oben bemerkten Säuren und Oxyden. Die Kunſt erzeugt ſie meiſtens durch ihre Art zu analyſiren. Die Naphten, den Schwefeläther ausgenommen, ſind alle ähnliche Salze, worin die Gegenwart der Säure durch den Alkohol, welcher ſeines Waſſers beraubt iſt, vollkommen verſteckt wird; dieſer kann ungefähr davon gleiche Mengen ſeines Gewichts neutraliſiren. Der Schwefeläther iſt eigentlich Alkohol ohne Waſſer, oder das Oxyd, welches in andern Naphten die Säuren ſättigt; denn er kann dieſe Sättigung direct bewirken. Der Verf. ſcheint zu glauben, daſs die Säuren bei ihrer Verbindung zu Naphten, ihr Metalliſationswaſſer ablegen, wodurch ſie aufhören Säuren zu ſeyn, wie die Reagentien beweiſen. Die zu groſse Feuerbeſtändigkeit der Schwefelſäure macht, daſs ſich der Schwefeläther zerlegt, und daſs blos ſein Oxyd überdeſtillirt. Das Gummi und der Zucker ſind ähnliche Salze, die den Eſſig zur Säure haben.

Der Stickſtoff in den thieriſchen Subſtanzen vertritt die Verrichtung einer unvollkommenen Säure oder eines Oxyds, je nachdem der Sauer- oder Waſſerſtoff ihn metalliſirt. Die Natur allein kann in ihren organiſchen Proceſſen den Kohlenſtoff metalliſiren, und

Digitized by Google

ſein Oxyd in Säuren verwandeln, wie das metalliſche Oxyd des Stickſtoffs in *unvollkommene Säure*.

Der Verfaſſer hat dieſe Grundſätze, welche die Baſis ſeiner neuen Theorie ausmachen, auf faſt alle Erſcheinungen in der Chemie angewandt und zu ihrer Unterſtützung Thatſachen aufgeführt.

Ein Theil des 2ten Bandes dieſes Werkes iſt ſchon in unſern Händen, und dieſer 2te Band wird nächſtens vollendet ſeyn.

Dieſs Werk iſt ſehr correct und mit kleinen Typen gedruckt; es erſcheint in Gent bei *P. F. de Goesingvarhaeghe, rue Haut Porte No.* 229.

Digitized by Google

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, DRITTES STUCK.

I.

Entdeckung

der wahren Natur des Arragonits und ſeiner chemiſchen Verſchiedenheit von dem Kalkſpathe,

aus einem Schreiben von

STROMEYER, Prof. der Chemie zu Göttingen,

an den Profeſſor Gilbert.

„Der kohlenſaure Kalk, der den Arragonit ausmacht, iſt vielleicht der einzige Körper, in welchen ein *wirklicher Widerſpruch* zwiſchen der chemiſchen Analyſe und den Reſultaten der mechaniſchen Zertheilung der Kryſtalle Statt findet.“ So fängt ſich der Bericht an, welchen die HH. Thenard und Biot über ihre vergleichende Analyſe des Arragonits und des rhomboidaliſchen Kalkſpaths bekannt gemacht haben *), und zugleich iſt dieſes das Reſultat ihrer Zerlegung beider Mineralien. Denn dieſer zu Folge ſollen beide genau

*) Man findet ſie in dieſen *Annalen* Jahrgang 1810 Stück 3, oder Ne. Folge B. 1. S. 297.

Digitized by Google

gleich viel Kalk (0,563), gleich viel Kohlenſäure (0,430) und gleich viel Waſſer (0,007) enthalten. Und doch ſind die Kerngeſtalten der Kryſtalliſationen beider, nach Hrn. Hauy, weſentlich verſchieden, nämlich des erſtern ein Octaëder, des letztern ein Rhomboëder; und es laſſen ſich die Kryſtalliſationen beider nicht in daſſelbe Syſtem von Structurgeſetzen vereinigen. „Die Verſchiedenheit ihrer Eigenſchaften, fügt Hr. Hauy hinzu *), in Beziehung auf Härte, ſpecifiſches Gewicht, Strahlenbrechung und Verhalten in der Hitze, beſtätigen ihre Verſchiedenartigkeit, welche die Berechnungen ihrer Formen andeuten. Und doch ſind beide nach der chemiſchen Analyſe einerlei Steinart. Die geſchickteſten zerlegenden Chemiker Europas haben alle Hülfsmittel der Wiſſenſchaft erſchöpft, um die Beſtandtheile derſelben auf das Genauſte zu beſtimmen, und ſie haben in beiden gleich viel Kalk, gleich viel Kohlenſäure und keinen dritten Beſtandtheil gefunden.“ Noch bemerkt Hr. Hauy, daſs die Annahmen, welche Hr. Bernhardi gemacht hat, um die Kryſtallgeſtalten des Arragonits auf die des rhomboidalen Kalkſpaths zurück zu führen, willkührlich ſind, und nicht in der Probe der kryſtallographiſchen Berechnungen beſtehn, denen zu Folge beide Steinarten kein gleichgeſtaltetes Molecul haben können. Hr. Berthollet berufe ſich auf den Arragonit und den rhomboidaliſchen Kalkſpath als ein Beiſpiel, daſs die kryſtallographiſche Eintheilung der Mineralien die groſse Unbequemlichkeit habe, aus Körpern, welche nach der chemiſchen Analyſe ganz dieſelben ſind, verſchiedene Arten zu machen; räume aber doch an einer

*) *Tableau comparatif des réſultats de la cryſtallographie et de l'analyſe chimique, relativement à la claſſific. des minéraux, par Hauy*, Paris 1809. p. 129.

andern Stelle ein, dafs bei derſelben Miſchung zweier Körper die phyſikaliſchen Eigenſchaften derſelben ſo verſchieden ſeyn können, daſs man ſie von einander unterſcheiden müſſe. Die Auflöſung dieſes Problems, meint Hr. Hauy, ſey anderen Zeiten vorbehalten, und werde gewiſs die widerſprechenden Reſultate zweier Wiſſenſchaften in Harmonie bringen, zwiſchen denen kein wahrer Widerſpruch Statt finden könne. — Ich habe geglaubt dieſe Notizen voranſchicken zu müſſen, um die Ueberſchrift, welche ich dieſem Aufſatze gegeben habe, und das groſse Intereſſe, welches Phyſiker und Chemiker an dem Reſultate deſſelben nehmen werden, zu rechtfertigen. *Gilbert.*

Göttingen d. 28. Febr. 1813.

Hochgeſchätzter Freund. Unter mehreren Foſſilien, mit deren Analyſe ich dieſen Winter über beſchäftigt geweſen bin, befindet ſich auch der *Arragonit*. Sie werden ſich wundern, daſs ich dieſes Foſſil aufs Neue der Analyſe unterwerfen konnte, da daſſelbe bereits von Klaproth, Vauquelin, Fourcroy, Bucholz, Thenard und Biot unterſucht worden iſt, und dieſe Chemiker es einſtimmig für reinen kohlenſauren Kalk erkannt, und chemiſch vom ſpäthigen Kalkſtein weder der Qualität ſeiner Beſtandtheile nach, noch in der Quantität derſelben verſchieden gefunden haben. So genau und beweiſend indeſſen auch die Verſuche zu ſeyn ſcheinen, auf welche ſich dieſe Angabe ſtützt, ſo muſs ich doch offenherzig geſtehen, daſs ich über

Digitized by Google

ihre Beweiskraft immer einige Zweifel gehegt habe; denn die Structur des Arragonits weicht zu auffallend von der des Kalkſpaths ab, als daſs nicht auch beide Foſſilien der Miſchung nach weſentlich verſchieden ſeyn ſollten, zumal da dieſes der einzige Fall wäre, wo die Reſultate der Analyſe mit denen der Kryſtallotomie ſich im Widerſpruch befänden.

Es freut mich daher ungemein, Ihnen melden zu können, daſs es mir endlich gelungen iſt, einen weſentlichen Unterſchied in der Miſchung des Arragonits und der des ſpäthigen Kalkſteins aufzufinden, und ſomit dieſen auffallenden Widerſpruch zu heben. Der Arragonit enthält nämlich auſser kohlenſaurem Kalk noch *kohlenſauren Strontion*, in einem conſtanten Verhältniſs mit erſterem *chemiſch* verbunden, und muſs als eine wahre natürliche *Tripelverbindung* der Kohlenſäure mit Kalk und Strontion betrachtet werden. Die Menge des in dem Arragonit mit dem kohlenſauren Kalk verbundenen kohlenſauren Strontions beträgt zwiſchen 3 und 4 Procent.

Wie eine ſo bedeutende Menge kohlenſaurer Strontion in dieſem Foſſile denen, die es bisher unterſucht haben, entgehen konnte, glaube ich dem Umſtande zuſchreiben zu müſſen, daſs ſie die Verbindung des Strontions mit der Schwefelſäure für faſt eben ſo unauflöslich im Waſſer hielten, als die des Baryts mit Schwefelſäure, und daher vorausſetzten, daſs, im Fall der Arragonit Strontion enthalte, dieſer unfehlbar aus der ſalzſauren oder

Digitized by Google

ſalpeterſauren Auflöſung deſſelben durch Schwefelſäure oder durch ein ſchwefelſaures Salz noch gefällt werden müſſe, wenn die Auflöſung nur in dem Maſse diluirt worden ſey, daſs ſich der Kalk nicht ausſcheiden könne. Dieſe Annahme iſt indeſſen nicht genau, wie ich ſchon bei meiner Analyſe des ſchwefelſauren Strontions vom Süntel zu beobachten Gelegenheit gehabt habe.

Ueberhaupt haben Strontion und Kalk in ihrem chemiſchen Verhalten viel Uebereinſtimmendes. Es hat daher auch manche Schwierigkeit, beide von einander zu trennen, und nur durch Auflöſen des Arragonits in chemiſch-reiner Salpeterſäure, Abrauchen der Auflöſung bis zur Kryſtalliſation und Behandlung der kryſtalliſirten Salzmaſſe mit Alkohol, worin der ſalpeterſaure Strontion unauflöslich iſt, iſt es mir gelungen, eine vollſtändige Scheidung des Strontions vom Kalke zu bewirken.

Beim Abrauchen der ſalpeterſauren Arragonitauflöſung kann man ſich ſchon überzeugen, daſs derſelbe Strontion enthält. Raucht man nämlich die Auflöſung nahe bis zur Kryſtalliſation des ſalpeterſauren Kalks ab, ſo ſchlägt ſich beim Erkalten der Auflöſung, und oft auch noch während des Abrauchens derſelben, wenn die Auflöſung ſehr neutral war, der ſalpeterſaure Strontion in kleinen octaëdriſchen Kryſtallen nieder, die, wenn man die Salzauflöſung jetzt mit Alkohol verſetzt, unaufgelöſt zurück bleiben.

Digitized by Google

Aber kann dieſe Menge von kohlenſaurem Strontion die auffallende Structur-Verſchiedenheit des Arragonits vom ſpäthigen Kalkſtein bewirken? werden Sie fragen. Ich glaube dieſe Frage mit Ja beantworten zu müſſen. Mehrere Erfahrungen, welche ich bei Gelegenheit einer vergleichenden Analyſe der verſchiedenen natürlichen Bitterkalke*) gemacht habe, ſcheinen mir offenbar zu beweiſen, daſs ſelbſt kleine Mengen einer mit einem groſsen Kryſtalliſations-Vermögen begabten Subſtanz, andere Subſtanzen, mit denen ſie ſich chemiſch verbindet, gleichſam zwingen kann, ihre Kryſtallform anzunehmen. So habe ich z. B. einen vollkommen rhomboidalen Bitterſpath vom St. Gotthardt analyſirt; er enthielt nur 7 Procent kohlenſauren Kalk. Eben ſo macht es mir die Analyſe mehrerer ſpäthigen Eiſenſteine oder ſogenannten Stahlſteine aufs neue höchſt wahrſcheinlich, daſs die rhomboidale Kryſtallform derſelben von dem darin vorkommenden kohlenſauren Kalke abhängig iſt. Wäre es da-

*) Dieſe Arbeit iſt von mir in der Abſicht unternommen worden, um auszumitteln, ob die von Hrn. Berzelius aufgeſtellten Geſetze für die Miſchung der künſtlichen Tripelſalze, (oder wie er ſie nennt, Doppelſalze) welche uns von dieſem Naturforſcher in dem vorigen Jahrgange Ihrer Annalen der Phyſik (Ne. Folge B. 40. S. 305) mitgetheilt worden ſind, auch bei den natürlichen Verbindungen dieſer Art Statt finden, und ob ſich ſeine Geſetze auch in der Natur beſtätigen. Die Reſultate, welche ich bis jetzt von mehr als zehn Analyſen verſchiedener Arten von Bitterkalk erhalten habe, entſprechen über alle Erwartung den Anſichten von Hrn. Berzelius.

Stromeyer.

Digitized by Google

her nicht auch denkbar, dafs die Kryſtallgeſtalt des Arragonits vom kohlenſauren Strontion, deſſen Kryſtalliſationsvermögen gewifs das des kohlenſauren Kalks übertrifft, herrühre? Meines Wiſſens iſt indeſſen der Strontionit bis jetzt noch nicht vollkommen auskryſtalliſirt gefunden worden, es iſt daher auch die eigentliche Structur deſſelben noch unbekannt, ſo dafs ſich hierüber noch nicht entſcheiden läſst. Aber ſollte nicht ſchon der Umſtand für dieſe meine Vermuthung ſprechen, dafs man den Arragonit und Strontionit ſo oft mit einander verwechſelt hat?

Schlieſslich will ich noch bemerken, dafs ich ſowohl in dem ſächſiſchen Strontionit von Braunsdorf bei Freiberg, als auch in dem ſchottiſchen Strontionit, welchen Pelletier und Klaproth analyſirt haben, einige Procente kohlenſauren Kalk gefunden habe. Dieſes Vorkommen kleiner Mengen kohlenſauren Kalks mit dem kohlenſauren Strontion, war für mich die Veranlaſſung zur Unterſuchung des Arragonits, welche mich zu den Reſultaten geführt hat, die ich Ihnen hier mitzutheilen das Vergnügen gehabt habe.

Ihr

Fr. Stromeyer.

II.

Beweis, daſs der Natrolit eine bloſse Varietät des Meſotyp iſt *).

Zwar ſchienen einige unvollkommne Kryſtallgruppen des Natrolit darauf zu deuten, daſs dieſe Steinart zum Meſotyp gehöre; da aber die Kryſtalle keine genaue Meſſung der Winkel zuließen, und die chemiſche Analyſe in dem Natrolit 16,5 Procent Natron, in dem Meſotyp aber nichts von dieſem Beſtandtheile gegeben hatte, ſo glaubte Hr. Hauy beide nicht vereinigen zu dürfen, und ſtellte den Natrolit in den Anhang zu dem oryktognoſtiſchen Syſteme, bis die wahre Stelle deſſelben durch neue Beobachtungen werde ausgemittelt ſeyn **). Hätte indeſs Hr. Hauy einen zur goniometriſchen Beſtimmung tüchtigen Kryſtall in Händen gehabt, und die Uebereinſtimmung der Kryſtallgeſtalt deſ-

*) Frei ausgezogen von Gilbert aus einer hiſtoriſch-kritiſchen Auseinanderſetzung des Hrn. Dejuſſieu in dem *Journal des mines, Mars* 1812. Zu Hrn. Hauy's Meſotyp gehören Hrn. Werners *Faſerzeolit, Nadelſtein* und wahrſcheinlich auch der *Mehlzeolit* mit wenig Ausnahmen; vergl. Steffen's *vollſt. Handb. der Oryktognoſie* Th. 1. S. 387. Der Meſotyp hat einen doppelten Durchgang der Blätter, die auf einander genau ſenkrecht ſtehn, und wird durch Erwärmung electriſch, und mit Säuren behandelt, Gallertförmig. *G.*

**) *Tableau comparatif*, p. 64. *G.*

ſelben mit der des Meſotyp erkannt, ſo würde er ſich durch dieſe Nicht-Uebereinſtimmung in den chemiſchen Analyſen nicht haben abhalten laſſen, beide in eine Steinart zu vereinigen; ſo gut als er den Arragonit vom kohlenſauren Kalke trennt, obgleich die Chemiker keine Verſchiedenheit in ihren Beſtandtheilen finden. Und daſs auf die Kryſtallographie in dieſen Fällen zu hören ſey, beweiſt wiederum der gegenwärtige Fall, in welchem durch ſie voraus verkündigt wurde, was die Folge gelehrt hat, daſs nämlich die Verſchiedenheit, welche zwiſchen dem Meſotyp und dem Natrolit Statt zu finden ſchien, nur *ſcheinbar* war, und blos daher rührte, daſs ein Beſtandtheil des erſtern ſich der chemiſchen Analyſe entzogen hatte.

Hr. Hauy erhielt nämlich von Herrn Delcros, Ingenieur-Geographe des Kriegsdepot, vollkommnere Natrolit-Kryſtalle als er noch geſehn hatte, mit der Aeuſserung zugeſchickt, dem Ueberſender ſey es nicht zweifelhaft, daſs ſie eine Varietät des Meſotyp ausmachten, indem ihre Structur und ihr Molecul ſie augenſcheinlich dieſer Steinart zugeſellten. Dieſe Kryſtalle waren zwar viel zu klein, als daſs ſich ihre Winkel hätten meſſen laſſen *); Hr. Hauy bediente ſich aber eines Kunſt-

*) Mit Hrn. Hauy's Goniometer, einem Transporteur-artigen, ziemlich groben Inſtrumente, aber keineswegs zu klein für Meſſungen mit dem Reflexions-Goniometer Wollaſton's (*Annal.* B. 37. S. 357), oder mit den ähnlichen Goniometern der HH. Malus oder Cauchoix, von denen ſich noch keins in der Hand des gröſsen franzöſiſchen Kryſtallographen zu befindon ſcheint. G.

griffs, der in der Regel ſehr gut gelingt. Er befeſtigte einen kleinen Natrolit-Kryſtall neben einem völlig regelmäſsigen Meſotyp-Kryſtall aus dem Departement des *Puy-de-Dôme*, ſo daſs beide das Licht, welches auf eine ihrer Flächen fiel, ſpiegelnd in das Auge zurückwarfen, und drehte dann beide in unveränderter Lage um; die Spieglung der beiden nächſten Flächen beider trat in demſelben Augenblicke ein, und dieſes gab eine ſtarke Vermuthung, daſs ihre Oberflächen parallel waren. Gewiſsheit hierüber folgt zwar hieraus noch nicht, Hr. Hauy war aber ſeitdem von der Einerleiheit beider Steinarten für ſich überzeugt, und erwartete nur noch in Beſitz vollkommnerer Kryſtalle geſetzt zu werden, um mit dieſer Behauptung öffentlich hervor zu treten. Solche Kryſtalle hat er nicht erhalten; wohl aber iſt auf einem andern Wege, nämlich durch eine neue Analyſe des Metoſyp, dieſe Identität auſser allem Zweifel geſetzt worden.

Hr. Smithſon in London, dem Hr. Hauy einige vollkommen reine und homogene Meſotyp-Kryſtalle aus dem Depart. des Puy-de-Dôme zugeſchickt hatte, weil er ſich durch eigne Analyſe von ihrer Zuſammenſetzung, und ob ſie nicht, wie der Natrolit, Natron enthalten ſollten, zu belehren wünſchte, hat ſeine Arbeit vor kurzem in den Schriften der Londner Societät bekannt gemacht *). Seine Analyſe hat ihm in 100 Theilen folgende Beſtandtheile

*) Der Leſer findet ſie in dem folgenden Aufſatze. G.

gegeben, neben welchen hier die Beſtandtheile des Natrolits nach Klaproth's Analyſe ſtehn:

	Meſotyp	Natrolit
Kieſelerde	49	48
Thonerde	27	24,25
Natron	17	16,5
Waſſer	9	9
Eiſenoxyd		1,75
	102	99,5

Wie konnte aber eine ſo groſse Menge von Natron ſich der chemiſchen Analyſe entziehn? Dieſes erklärt ſich aus dem Umſtande, daſs die Analyſe zu einer Zeit gemacht iſt, als man in dieſem Mineral kein Natron ahnete, und daher nicht danach ſuchte.

Die Gewiſsheit, die wir nun haben, daſs der Meſotyp und der Natrolit in ihren Beſtandtheilen ganz übereinſtimmen, ergänzt, was den bis jetzt beobachteten Kryſtallgeſtalten des Natrolit an Vollkommenheit abging, und wir müſſen mit den HH. Smithſon und Hauy ſchlieſsen, daſs Natrolit und Meſotyp zu einer einzigen Art gehören, von der ſie bloſse Varietäten ſind. Sobald die Kryſtallographie und die Chemie hierüber einig ſind, kann es keinen Grund mehr geben, beide zu trennen, und Einigkeit muſs zwiſchen beiden Wiſſenſchaften Statt finden, es ſey denn, die eine oder die andere habe ſich geirrt. Dieſes neue Beiſpiel ihrer Uebereinſtimmung läſst uns wenigſtens hoffen, daſs, wo ſich Verſchiedenheiten zwiſchen ihnen zeigen, dieſe nur ſcheinbar ſind, und immer mehr verſchwinden werden, je mehr die chemiſche Analyſe ſich der Vollkommenheit nähern wird.

Digitized by Google

III.

Ueber die Zuſammenſetzung des Zeolits;

von

James Smithſon, Esq., F. R. S.

(vorgel. in der königl. Soc. zu London d. 7. Febr. 1811) *).

Da die Mineralien nichts anders als *natürliche chemiſche Präparate* ſind, denen der künſtlichen Laboratorien vollkommen ähnlich, ſo laſſen ſie ſich blos auf chemiſchem Wege ihrer Art nach mit einiger Gewiſsheit beſtimmen, beſonders weil ihre mechaniſche Beſchaffenheit groſse Verſchiedenheiten zuläſst, und ſie mit vielen andern Körpern innig vermengt ſeyn können. Daher ſehn wir auch, daſs die mineralogiſchen Methoden, welche ſich rühmen der Chemie entbehren und ohne ihre Hülfe die Mineralien ihrer Art nach erkennen zu können, doch nicht vermeiden können, ihren höheren Kräften zu huldigen, indem ſie zu ihr ihre Zuflucht nehmen, um die Schwierigkeiten zu heben, auf die ſie unaufhörlich ſtoſsen, und um feſte Beſtimmungs-Gründe zu erhalten, die Schlüſſe, zu welchen ihre Grundſätze ſie leiten, anzunehmen oder aufzugeben.

*) Frei überſetzt aus den *Philoſ. Transact. of the R. Soc. of London for* 1811. P. 1. von Gilbert.

Digitized by Google

Es ist allgemein angenommen, dafs Zeolit und Natrolit zwei verschiedne Steinarten sind, weil Klaproth im letztern viel Natron und keinen Kalk, Vauquelin aber im erstern kein fixes Alkali, dagegen aber ziemlich viel Kalk gefunden hat*). Vor Kurzem ist der Natrolit regelmäfsig krystallisirt vorgekommen; seine Krystallgestalt scheint der des Zeolit vollkommen ähnlich zu seyn, Hr. Hauy hat dieses aber noch nicht für hinlänglich gehalten, beide für Ein Mineral zu nehmen, weil, wie er sagt, „Zeolit kein Atom Natron enthält" **).

Ich hatte vor vielen Jahren aus einem Minerale, das ich auf der Insel Staffa gefunden hatte und für Zeolit hielt, bei Behandlung desselben mit Schwefelsäure, Glaubersalz erhalten, und ich habe mich seitdem wiederholt von der Gegenwart von Natron in ähnlichen Steinen von andern Geburtsörtern überzeugt. Eben so haben Dr. Hutton und Dr. Kennedy Natron in Körpern gefunden, denen sie den Namen *Zeolit* gaben. Es war indefs nicht gewifs, dafs irgend einer dieser Steine mit dem von Hrn. Vauquelin analysirten von einerlei Art, und das war, was Hr. Hauy *Mesotyp* nennt.

Vor Kurzem erhielt ich durch die Güte des Hrn. Hauy einige Mineralien, und unter ihnen fand ich eine Masse krystallisirten Zeolit, welche aus ziemlich grofsen und einander völlig ähnlichen, vierseitigen senkrechten Säulen bestand, die an den

*) *Journal des mines* No. 44.
**) *Ebendas.* No. 150, Juni 1810, p. 458.

Enden mit 4 auf den Seitenflächen aufgesetzten Flächen zugespitzt waren. Hr. Hauy selbst hatte auf dem beiliegenden Zettel geschrieben: „*Mesotype pyramidée du Depart. du Puy-de-Dôme.*“ Ich benutzte daher begierig diese günstige Gelegenheit, um auszumitteln, ob Hrn. Hauy's Mesotyp und der Natrolit einerlei Bestandtheile haben oder nicht.

Es verloren 10 Grain dieses Zeolits, die 5 Minuten lang im Rothglühen erhalten wurden, 0,75 Gr. an Gewicht, und wurden undurchsichtig und zerreiblich. Als ich eine gleiche Menge 10 Minuten lang in einer grösern Hitze erhalten hatte, war ihr Gewichtsverlust 0,95 Grain, und sie erhärteten zu einer durchsichtigen Masse.

Nicht calcinirter, in ein feines Pulver zerriebner Zeolit löst sich in der Kälte ganz in schwacher Salzsäure auf, und nimmt zuletzt die Gestalt eines Gallerts an. Einen solchen aus 10 Grain Zeolit erhaltenen Gallert dampfte ich bis zur Trockenheit ab, brachte ihn dann zum Rothglühen, und übergoss die geglühte Masse wiederholt mit Wasser, bis sich darin nichts mehr auflöste. Als darauf die Auflösung langsam abgedampft, und der feste Rückstand schwach geglüht wurde, wog er 3,15 Grain, und dieses war *salzsaures Natron*. Hätte der Zeolit *Kalk* enthalten, so würden kohlensaures Ammoniak und Sauerkleesäure ihn aus dieser Auflösung, ehe sie ganz eingedickt ward, haben niederschlagen müssen, da auch der salzsaure Kalk feuerbeständig ist. Beide zeigten aber keine Spur von Kalk in ihr.

Digitized by Google

Der Rückſtand, aus welchem das Waſſer das ſalzſaure Natron ausgezogen hatte, löſte ſich bei wiederholtem Digeriren mit Salzſäure nicht ganz darin auf. Was zurückblieb, war *Kieſelerde*, und wog nach dem Glühen 4,9 Grain. Die abgegoſsne Auflöſung wurde abgeraucht, und was ſie zurückliefs, geglüht; es beſtand aus *Thonerde*. Magneſia befand ſich nicht darunter, wie ſich zeigte, als ich ſie in Schwefelſäure auflöſte, abrauchte, glühte und mit Waſſer übergoſs. Dieſes löſte nur ſehr wenig davon auf, und das war nicht ſchwefelſaure Magneſia, ſondern etwas ſchwefelſaure Thonerde, die im Glühen nicht zerſtört worden war; denn es ſchoſſen octaëdriſche Kryſtalle an, als ich ſchwefelſaures Ammoniak hinzuſetzte. Nachdem die Thonerde und dieſer Alaun nochmals mit Ammoniak zuſammen digerirt, getrocknet und roth geglüht worden waren, wog der Rückſtand 3,1 Grain. Er enthielt indeſs noch Schwefelſäure; denn als ich ihn in Salpeterſäure auflöſte und eſſigſauren Baryt in Uebermaaſs hinzuſetzte, fiel ſchwefelſaurer Baryt nieder, der nach dem Ausſüſsen und Glühen 1,2 Grain wog. Nehmen wir an, daſs der dritte Theil aus Schwefelſäure beſtand, ſo betrug die *Thonerde* 3,1 — 0,4 = 2,7 Grain.

Aus den Verſuchen des Dr. Marcet (Philoſ. Transact. 1807) erhellet, daſs 3,15 Grain ſalzſaures Natron, 1,7 Grain Natron in ſich enthalten *).

*) Nach Hrn. Berzelius Beſtimmungen, Annal. B. 38, S. 371, 1,683 Grain. G.

Folglich beſtanden die 10 Grain des zerlegten Zeolits aus

Kieſelerde	4,90 Gr.
Thonerde	2,70
Natron	1,70
Kryſtalleis	0,95
	10,25

Da ich dieſe Verſuche mehr in der Abſicht unternommen hatte, die Natur der Beſtandtheile des Zeolit, als ihr Verhältniſs zu beſtimmen, ſo begnügte ich mich mit dieſen Reſultaten, wenn ſie gleich in letzterer Hinſicht nicht vollkommen genau ſind. Was ihnen mangelt, erſetzt uns Hrn. Klaproth's Analyſe des Natrolit *).

Was den ſchicklichſten Namen für dieſe Steinart betrifft, ſo ziehe ich den *Zeolit* allen andern vor, weil ich glaube, daſs, ſo lange wir in der Mineralogie noch willkührliche Namen beibehalten, der von dem Entdecker einer Steinart herrührende einigermaſsen für heilig zu halten iſt. In dieſem Falle würde es beſonders undankbar ſeyn, aus der Mineralogie zugleich mit dieſem Namen alle Spuren zu verwiſchen, von einer der Entdeckungen des gröſsten Mineralogen, den es gegeben hat, welche zu ihrer Zeit für ſehr wichtig gehalten wurde, indem ſie uns zuerſt eine von den alten, allgemein bekannten, verſchiedene Erdart wiſſen-

*) Profeſſor Struve in Lauſanne hatte gegen mich geäuſſert, er vermuthe Phosphorſäure in dem Zeolit aus Auvergne. Ich habe daher ausdrücklich nach ihr geforſcht, habe aber weder dieſe noch irgend eine der andern bekannten Mineral-Säuren im Zeolit gefunden. *Sm.*

Digitized by Google

ſchaftlich kennen gelehrt, und zugleich mit der des Tungſtein und Nickels auf den Weg zu den groſsen und glänzenden Entdeckungen gebracht hat, welche die Mineralogie ſeitdem verherrlicht haben. Und von allen Mineralien, welche der Baron von Cronſtedt, wegen gewiſſer gemeinſchaftlicher Eigenſchaften, dem damaligen Zuſtande der Wiſſenſchaft gemäſs, mit einander unter die Benennung *Zeolit* vereinigt hat, iſt die von mir analyſirte die vorzüglichſte, welche dieſen Namen verdient, da ihre Eigenſchaften für die Charaktere der Art genommen worden ſind.

Mehrere, denen es ſchwierig zu begreifen geſchienen hat, wie die Erden mit einander verbunden ſind, haben gemeint, in den kryſtalliſirten Steinen müſsten noch unentdeckte Säuren vorhanden ſeyn. Nimmt man den Quarz ſelbſt für eine Säure, da ſeine Eigenſchaften in der That mehr Aehnlichkeit mit denen der Säuren als der Erden haben, ſo wird ihre Zuſammenſetzung ſogleich begreiflich. Sie wären dann kieſelſaure Salze, einfache und zuſammengeſetztere; und zwar der *Zeolit* ein kieſelſaures Thonerde- und Natron-Hydrat, folglich eine dem Alaun ſehr ähnliche Verbindung. Auf ähnliche Art würde der *Topas* ein aus kieſelſaurer Thonerde und aus fluſsſaurer Thonerde zuſammengeſetztes Salz ſeyn; bekanntlich hat Hr. Vauquelin *) eine eigne Unterſuchung darüber angeſtellt,

*) *Annal. du Muſ. d'hiſt. nat.* t. 6. p. 24. *Sm.*

wie die von Hrn. Klaproth entdeckten Beſtandtheile des Topas mit einander verbunden ſind *). Noch kennen wir die Mineralien nicht genau genug, daſs wir mit einiger Zuverläſſigkeit die Steinart nachweiſen könnten, von der der Zeolit ein Hydrat iſt, nach der Uebereinſtimmung in ihren Beſtandtheilen zu urtheilen, und darnach, daſs beide durch Erhitzung electriſch werden, halte ich indeſs dafür den *Turmalin* **).

*) Es iſt kaum nöthig meine Leſer daran zu erinnern, wie viel höher der Standpunkt iſt, aus welchem Hr. Berzelius uns dieſe Verbindungen in ihrem Zuſammenhange mit den übrigen zu überſehn gelehrt hat, (*Ann.* B. 40. S. 320.) *Gilbert.*

**) Ich bemerke hier noch, daſs, nachdem mein Bericht über die Entdeckung von *natürlicher Mennige* in den *Philoſ. Transact. for* 1806 abgedruckt worden war, ich den Geburtsort derſelben kennen gelernt habe. Dieſe Miner kam aus dem Bleibergwerke zu Breylau (Brilon?) im (Herzogthum) Weſtphalen. *Sm.*

IV.

Verſuche über den Zuſtand, worin ſich der Weingeiſt in den weinigen Flüſſigkeiten befindet, und Alkoholgehalt mehrerer derſelben.

von

Will. Th. Brande, Esq., F.R.S.

(Vorgel. in der königl. Soc. zu London 13 Juni 1811.)

Frei bearbeitet von Gilbert *).

I.

Man nimmt gewöhnlich an, der Alkohol, welcher in die Vorlage überſteigt, wenn man den Wein deſtillirt, ſey noch nicht als ſolcher in dem Weine vorhanden, ſondern werde erſt durch eine Miſchungsveränderung deſſelben während der Deſtillation gebildet. Die Gründe für dieſe Meinung beruhen groſsentheils auf Fabroni's Verſuchen **). Ihnen zu Folge ſoll trocknes kohlenſaures Kali, welches man dem Weine zuſetzt, und womit man ihn

*) Nach den *Philoſophical Transactions of the Roy. Soc. of London for* 1811. P. 2.

**) *Annales de Chimie* t. 31. p. 303; vergl. dieſe *Annalen* Jahrg. 1800, B. 5. S. 360. G.

sättigt, kein Tröpfchen Alkohol daraus abscheiden, wenn der Wein rein ist und man ihm nicht zuvor schon völlig gebildeten Alkohol zugesetzt hat; dagegen soll dieses Mittel jedesmal allen Alkohol, welchen man zu dem Weine hinzugegossen und womit man ihn durchschüttelt hat, auch wenn die Menge desselben nur sehr gering ist, vollständig wieder von dem Weine trennen; der Alkohol soll sich an der Oberfläche des Weines ansammeln, und auf diese Art stets nachgewiesen werden.

Um bei den folgenden Versuchen zu genügenden Resultaten zu gelangen, konnte ich nicht die gewöhnlichen Weine brauchen; denn schon ehe diese bei uns eingehn, werden sie mit sehr bedeutenden Mengen Branntwein versetzt. Des Präsidenten der Societät, Sir Joseph Banks, Freigebigkeit setzte mich in den Stand, meine Versuche mit feinen französischen Weinen, wie Burgunder, Hermitage, Cote Roti, Champagner, Frontignac und andern anzustellen. Wenn sie von der besten Art sind, kann ihnen kein Alkohol beigemengt seyn, weil die geringste Menge desselben ihnen ihre feine Blume benimmt. Der Dr. Baillie versah mich, als er von meinen Versuchen hörte, mit etwas Portwein, den man ausdrücklich in der Absicht hatte kommen lassen, um zu sehn, wie lange er sich ohne alle Beimengung von Alkohol in seiner Güte erhalten würde. Auch hatte ich mir Rosinenwein verschafft, dem beim Gähren kein Alkohol zugesetzt worden war.

Digitized by Google

Folgende Verſuche belehrten mich, daſs einige der andern Beſtandtheile des Weins die Abſcheidung des Alkohols durch kohlenſaures Kali erſchweren und oft ganz verhindern können. Ich hatte genau unter gleichen Umſtänden, aus zwei Retorten, die in einem Sandbade ſtanden, in jeder von einer Pinte Portwein 8 Unzen Flüſſigkeit überdeſtillirt. Das Product der einen Deſtillation ſättigte ich unmittelbar mit trocknem kohlenſauren Kali, und es ſchieden ſich daraus ungefähr 3 Unzen eines ziemlich reinen Alkohols ab, der ſich an der Oberfläche anſammelte. Das Product der andern Deſtillation vermengte ich mit dem Rückſtande in der Retorte, und erwartete, daſs auch jetzt, ſo gut als im vorigen Fall, trocknes kohlenſaures Kali den Alkohol aus dem deſtillirten Weine abſcheiden werde. Dieſes geſchah aber nicht, ich mochte es anfangen wie ich wollte. Vielmehr bildete ein Theil des Kali mit einem der Beſtandtheile des Weins eine gallertartige Verbindung, und verhinderte dadurch, daſs der Alkohol getrennt und einzeln dargeſtellt wurde.

Nach Fabroni's Behauptung ſoll ſich durch kohlenſaures Kali ein Hundertel Alkohol entdecken laſſen, der dem Weine beigemengt worden. Ich habe bei mehrmaliger Wiederholung des Verſuchs dieſes nicht beſtätigt gefunden; nur wenn bedeutend viel Alkohol dem Weine zugeſetzt war, kam ein Theil deſſelben durch dieſes Verfahren zum Vorſchein.

Digitized by Google

Es wurden von *Portwein*, der in der Deſtillation 20 Procent Alkohol gegeben hatte (vom ſpecif. Gewichte 0,825 bei 60° F.) 8 Unzen mit 4 Unzen trocknem und warmen kohlenſauren Kali verſetzt. Nach 24 Stunden hatte ſich die Miſchung in zwei Theile geſondert; unten ſtand eine ſtarke Auflöſung kohlenſauren Kalis, und darüber ſchwamm ein gallertartiger Körper von einer ſo groſsen Conſiſtenz, daſs ich das Glas umkehren konnte, ohne daſs die Flüſſigkeit heraus lief. Sie ſchien den Alkohol des Weins und den gröſsten Theil des Extractivſtoffs, des Gerbſtoffs und des Farbenſtoffs, etwas kohlenſaures Kali und einen Antheil Waſſer zu enthalten; ich habe ſie indeſs nicht genau unterſucht. — Ich vermengte darauf 7 Unzen von demſelben Weine mit 1 Unze Alkohol vom ſpecif. Gewichte 0,825, und ſetzte wiederum 4 Unzen trocknes kohlenſaures Kali hinzu; nach 24 Stunden hatte ſich kein Alkohol ſichtlich abgeſchieden. — Wurden aber 6 Unzen des Weins mit 2 Unzen Alkohol vermengt, und blieb nach Zuſatz des kohlenſauren Kalis der Wein 24 Stunden lang in Ruhe ſtehn, ſo fand ſich an der Oberfläche eine Lage unreinen Alkohols, die ungefähr $\frac{1}{4}$ Zoll ſtark war. — Aus einer Mengung von 3 Unzen Alkohol mit 5 Unzen Portwein ſchied ſich Alkohol ſchon beim Zuſetzen des kohlenſauren Kali ab, und die gallertartige Verbindung ſank beinahe bis an den Boden des Glaſes herab; unter ihr blieb eine ſtarke Auflöſung kohlenſauren Kalis ſtehn.

Digitized by Google

Aehnliche Reſultate gaben *Madera* und *Xereswein* (Sherry, ein ſpaniſcher Wein aus Andaluſien), mit denen ich dieſe Verſuche wiederholt habe.

Dr. Wollaſton veranlaſste mich zu unterſuchen, was der Erfolg ſeyn würde, wenn ich dem Wein zuvor ſeine Säure entzöge. Ich bewerkſtelligte dieſes mit kohlenſaurem Kalk, filtrirte dann, und ſetzte erſt nach dem Filtriren dem Weine das kohlenſaure Kali zu. Die Flüſſigkeit trübte ſich, wahrſcheinlich weil äpfelſaurer Kalk mit ihr durch das Filtrum gegangen war, es erfolgt aber keine deutlichere Abſcheidung von Alkohol als zuvor.

Man nimmt gewöhnlich an, daſs Kalkwaſſer, welches man dem Weine zugieſst, mit den Säuren und dem Pigmente des Weins unauflösliche Verbindungen bilde, und daſs ſich dadurch dieſe Beſtandtheile ohne Beihülfe von Wärme abſcheiden laſſen. Als ich dieſen Verſuch wiederholte, gelang er aber nicht; und ich habe (die Deſtillation ausgenommen) kein Mittel auffinden können, wie ſich die Säuren und der extractive und färbende Stoff des Weins, ohne einen Theil des Alkohols zurück zu behalten, hätte abſcheiden laſſen.

Wäre der Alkohol, den die Deſtillation des Weins giebt, ein *Product*, und kein *Educt*, ſo müſste man, wie es ſcheint, verſchiedene Mengen Alkohol aus demſelben Weine durch Deſtilliren erhalten, je nachdem man die Temperatur in der Deſtillation mehr oder weniger erhöhte. Um dieſes auszumitteln, ſtellte ich folgende Verſuche an.

Digitized by Google

In 8 Unzen Portwein derſelben Art, welche zu den vorigen Verſuchen gedient hatte, löſte ich 4 Unzen trocknen ſalzſauren Kalk auf. Der Siedepunkt des Weins wurde dadurch von 190° F. auf 200° F. erhöht. Dieſe Auflöſung erhielt ich in einer Retorte, welche in einem Sandbade ſtand, ſo lange im Kochen, bis 4 Unzen Flüſſigkeit in die Vorlage übergegangen waren. Das ſpecif. Gewicht dieſer Flüſſigkeit war 0,96316 bei 60° F., und ſauerkleeſaures Ammoniak und ſalpeterſaures Silber reagirten mit ihr nicht im geringſten auf ſalzſauren Kalk. — Als ich dieſe Deſtillation mit 8 Unzen reinem Wein ohne allen Zuſatz wiederholte, war bei 60° F. das ſpecif. Gewicht des Products der Deſtillation, als ich ſie wieder in einem Sandbade vorgenommen hatte, 0,96311, als ich die Deſtillation in einem Waſſerbade veranſtaltet hatte, 0,96320, und als endlich die Deſtillation in einer Wärme vor ſich gegangen war, welche nicht über 180° F. ſtieg, 0,96314; in dem letzten Falle hatte 5 Tage hinter einander täglich 4 bis 5 Stunden lang deſtillirt werden müſſen, bevor endlich 4 Unzen übergegangen waren.

Es erhellt aus dieſen Reſultaten offenbar, daſs die Temperatur, in welcher der Wein deſtillirt wird, auf die Menge des Alkohols, die übergetrieben werden kann, keinen Einfluſs hat.

Ich habe mehrmals verſucht den Wein frieren zu laſſen, um dadurch den Weingeiſt abzuſondern; in hinlänglich niedriger Temperatur verwandelt ſich

aber der ganze Wein in eine ſchwammige Eismaſſe. Ich löſte darauf den Rückſtand, den ich beim Abdampfen von 4 Unzen Portwein erhalten hatte, in einer Mengung von 1 Unze Alkohol mit 3 Unzen Waſſer auf, und verſuchte den Alkohol aus dieſer künſtlichen Miſchung durch Frieren zu trennen; aber wiederum entſtand ein Klumpen ſchwammigen Eiſes. — Bei groſsen Mengen von Wein friert, wenn die Temperatur allmählig vermindert wird, anfangs allein oder gröſstentheils nur das Waſſer, daher man in einigen Gegenden ſich dieſes Verfahrens bedient, um den Wein zu verſtärken.

2.

Nachdem durch dieſe Verſuche dargethan war, daſs der Alkohol ſchon gebildet in dem Weine vorhanden, und keineswegs ein Product der Deſtillation iſt, konnte ich die Deſtillation mit Sicherheit anwenden, um den *Antheil verſchiedener Weine an Alkohol* aufzufinden. Ich habe mich bei den folgenden Verſuchen gläſerner Retorten und, um allen Verluſt von Dampf zu vermeiden, groſser wohl anlutirter Vorlagen bedient, die während des Proceſſes erkältet wurden. Bei geſchickter Behandlung des Feuers gegen Ende der Deſtillation konnte ich faſt allen Wein übertreiben, ohne daſs der Rückſtand anbrannte; ſo habe ich z. B. von 1 Pinte Portwein, Madera, Xereswein und andern 15 bis 15½ Unze, und von Malaga und andern zuckerhaltigen Weinen 14 bis 14½ Unze Flüſſigkeit ohne Schwierigkeit übergetrieben.

Digitized by Google

Um den Alkoholgehalt der Weine ſo genau als möglich zu finden, ſetzte ich dem Producte der Deſtillation reines Waſſer zu, bis beide beinahe denſelben Raum, als zuvor der Wein allein einnahmen, und dabei brachte ich etwas für die feſten Beſtandtheile und den unvermeidlichen Verluſt in Rechnung; ſo z. B. ſetzte ich 5½ Drachme Waſſer zu 15¼ Unzen Flüſſigkeit, welche von 1 Pinte Portwein waren überdeſtillirt worden, und in den übrigen Verſuchen nach ähnlichem Verhältniſſe. Dieſe Miſchung wurde ſogleich in eine gut verſtopfte Flaſche gethan und geſchüttelt, und nachdem ſie einige Stunden ruhig geſtanden hatte, beſtimmte ich ihr ſpecifiſches Gewicht, indem ich von ihr ein Fläſchchen voll, welches genau 1000 Grain deſtillirtes Waſſer faſste, mit aller Sorgfalt wog, und zwar dieſes alles immer bei einer Temperatur von 60° F. Gilpin's Tafeln gaben mir den Gehalt des Weingeiſtes von dem gefundenen ſpecif. Gewichte, an *Normal-Alkohol*, d. h. an Alkohol vom ſpecif. Gewicht 0,82500 bei 60° F. *)

*) Ein ſolcher Normal-Alkohol iſt indeſs kein abſolut reiner Alkohol, ſondern enthält noch Waſſer, und zwar beſteht er nach den Verſuchen des Hrn. Tralles (*Annal. Ne. Folge* B. 8 S. 367 nur zu 0,892 ſeines Gewichts, oder zu 0,926 ſeines Volumen aus *abſolutem Alkohol*, welcher bei 6 ° F. ein ſpecifiſches Gewicht von 0,7946 hat. Die Angaben des Alkoholgehalts der Weine und weinartigen Flüſſigkeiten, wie Hr. Brande ſie beſtimmt, bedürfen daher noch einer Reduction auf abſoluten Alkohol. Dieſe habe ich ſeiner Tafel in einer vierten Spalte beigefügt. *Gilbert.*

Die folgende Tafel enthält die Resultate meiner Versuche. Es gaben beim Destilliren Brandtwein

nachstehende Weine	von folg. specif. Gewichte bei 60° F.	Entsprech. Gehalt d. W. in 100 Maafs an Gilpin's Normal-Alkohol	absolut reinem Alkohol
Portwein	0,97616	21,40	19,03
	532	22,30	19,87
	430	23,39	20,89
	400	23,71	21,29
	346	24,29	21,73
	200	25,83	23,09
Madera	0,97810	19,34	17,09
	616	21,40	19,03
	580	23,93	21,40
	333	24,42	21,86
Xereswein (*Sherry*)	0,97913	18,25	16,06
	862	18,79	16,57
	765	19,81	18,54
	760	19,83	19,20
Bourdeauxwein (*Claret*)	0,98440	12,91	11,17
	320	14,08	12,26
	092	16,32	15,00
Calcavella	0,97926	18,10	16,09
Lissaboner	0,97846	18,94	16,73
Malaga	0,98000	17,26	15,26
Bucellas	0,97890	18,49	16,30
Rother Madera	0,97899	18,40	16,20
Malmsey Madera	0,98090	16,40	14,40
Marsala *)	0,98196	15,26	13,36
	8000	17,26	15,26
Champagner, rother	0,98608	11,30	9,76
weisser	450	12,80	11,09

*) In dem Original steht 0,97196 und der Alkoholgehalt 25,87. Dieses ist unstreitig ein Schreib- und Gedankenfehler, den ich habe geglaubt so verbessern zu dürfen, wie man es hier findet. *Gilbert.*

Digitized by Google

	specifi. Gewicht bei 60° F.	entsprechender Gehalt in 100 Maals an Gilpin's Normal-Alkohol	absolut reinem Alkohol
Burgunder	0,98300	14,53	12,45
	540	11,95	10,32
Hermitage *) weiſser	0,97990	17,43	15,36
rother	8495	12,32	10,76
Rheinwein (*Hock*)	0,98290	14,37	12,54
	873	8,88	7,55
Graves (weiſser Franzw.)	0,98450	12,80	11,08
Frontignac	0,98452	12,79	11,06
Cote Roti (e. Burgunder)	0,98495	12,27	11,64
Rouſſillon	0,98005	17,24	15,24
Madera vom Cap	0,97924	18,11	15,96
Muscat vom Cap	7913	18,25	16,06
Conſtantia	7770	19,75	17,50
Tinto (rother ſpan. W.	0,98399	13,30	11,48
Schiraswein	176	15,52	13,56
Syrakuſer	200	15,28	13,28
Nizzaer Wein (*Nice*)	263	14,63	12,78
Tokayer	760	9,88	8,50
Roſinenwein	0,97205	25,77	23,04
Stroh (*grapes*) Wein	925	18,11	15,90
Johannisbeer (*currant*) Wein	696	20,55	18,23
Stachelbeer (*goosberry*) Wein	0,98550	11,84	10,25
Holunder (*elder*) Wein	760	9,87	8,50
Aepfelwein (*cyder*)	760	9,87	8,50
Birnwein (*perry*)	760	9,87	8,50
Starkes Braunbier (*brown ſtout*)	0,99116	6,80	5,64
Ale	0,98873	8,88	7,55
Branntwein (*brandy*)	0,93544	53,39	48,92
Rum (*Rum*)	0,93494	53,68	49,29
Genever (*Hollands*)	0,93855	51,60	47,36

*) Rhonewein.

IV.

Bemerkungen über das gelbe Fieber, und dessen Zusammenhang mit der Temperatur.

von

Alexander von Humboldt *).

1.

Das gelbe Fieber, oder, wie die Spanier es nennen, das schwarze Erbrechen (*vomito prieto* oder *negro*), herrscht fast alle Jahre an der flachen Ostküste Neu-Spaniens, und man hält die Stadt *Vera Cruz* für den hauptsächlichsten Sitz desselben. Diese berühmte Seestadt wird von 16000 Menschen bewohnt **), ist der einzige für Kriegsschiffe brauchbare Hafen, den es an der Ostküste von Neuspanien giebt, und auf die Befestigung desselben sind von der Regierung 50 Millionen Piaster ver-

*) Nach dessen *Essai politique sur le Roy. de la Nouvelle Espagne*, Paris 1811. 8. t. 4. p. 477—564, und nach der *Bibl. britann.* 1811 frei dargestellt von Gilbert.

**) Nach der Schätzung von Don Quiros, welche Hr. von Humboldt in den Zusätzen nachträgt, hatte Vera Cruz im J. 1806 beständige Einwohner 20000, Matrosen und Seeleute 3640, Maulthiertreiber aus dem Innern zum Handel mit dem Innern, der 49139 Maulthiere beschäftigte, 7370, Fremde, Reisende und Soldaten 4500, zusammen 35,510 Seelen. G.

wendet worden. Und dennoch ist es seit dem Jahre 1801 mehrmals in Anregung gekommen, diese Stadt als den Hauptsitz des gelben Fiebers, zu schleifen, und die Einwohner nach der 20 franz. Meilen entfernten Stadt Xalapa zu versetzen, welche auf der Höhe der Cordilleren-Ebne liegt, und einen ewigen Frühling genieſst.

Wenn sich der Typhus, den man das gelbe Fieber nennt, zuerst in diesem Theile Amerikas gezeigt hat; ist schwer auszumachen. Der Abt Clavigero giebt in seiner Geschichte von Mexico das Jahr 1725 an; in Vera Cruz und in Mexico herrscht aber unter den Einwohnern allgemein die Sage, die alte Stadt Vera Cruz, welche jetzt nur noch als Dorf Namens *la Antigua* vorhanden ist, sey am Ende des 16ten Jahrhunderts wegen der Krankheit verlassen worden, von der dort die Europäer weggerafft wurden. Der portugiesische Arzt Juan Ferreyra de Rosa beschreibt schon das gelbe Fieber in seinem zu Lissabon 1694 gedruckten Tractat über die Pest in Fernambuk; er hatte es zu *Olinda* in Brasilien beobachtet, wo es seit 7 Jahren wüthete, und bald nachdem eine portugiesische Armee Fernambuk von den Holländern erobert hatte, ausbrach. Wir wissen ferner mit Gewissheit, dass das gelbe Fieber 1691 auf der Insel *Barbados* unter dem Namen *Fieber von Kendal* herrschte; dass es durch Schiffe von Fernambuk dorthin gebracht worden sey, daran fehlt es ganz an Beweisen. Zu *St. Martha* und zu *Carthagena* in Südamerika

ſcheint dieſe Krankheit indeſs erſt ſeit 1729 oder 1730, und zu *Guayaquil* ſeit 1740 bekannt zu ſeyn. Seitdem hat es ſich wiederholt auch auſserhalb der Antillen und des ſpaniſchen Amerika gezeigt, am *Senegal*, in den *vereinigten Staaten Nordamerikas* (1741, 47, 62 und ſeit 1793 faſt alle Jahre), zu *Malaga* (1741, 1803, 4), zu *Cadix* (1731, 33, 34, 44, 46, 64 und von 1800 bis 1803), zu *Livorno* und ſelbſt auf *Minorca*. Daſs das gelbe Fieber dieſer Orte ein anderes ſey, als das zu Vera Cruz, oder daſs es von den afrikaniſchen Küſten nach der Inſel Granada, und von dort nach Philadelphia eingeführt worden ſey, ſind völlig grundloſe Meinungen. Auf ähnliche Weiſe glaubte man ehemals, eine von *Siam* kommende Flotte habe das ſchwarze Erbrechen nach Amerika gebracht.

Pringle, Lind und einige andere berühmte Aerzte ſind der Meinung geweſen, die galligten Krankheiten, welche ſich bei uns im Sommer und im Herbſte einfinden, ſeyen den erſten Grad des gelben Fiebers *). In der That haben die von Lancisi, Torti und neuerlich von dem berühmten Frank **) beſchriebenen bösartigen intermittirenden Fieber, welche in Italien herrſchen, eine geringe Aehnlichkeit mit dem gelben Fieber; in der Gegend um Rom will man ſelbſt von Zeit zu Zeit

*) Lind üb. die Krankh. der Europäer in den heiſsen Ländern S. 14, und Berthe *Précis hiſtor. de la malad. qui a regnée en Andalouſie en* 1800. p. 17.

**) *De curandis hominum morbis* t. 1. p. 150.

Einzelne haben ſterben ſehn, mit faſt allen pathognomiſchen Kennzeichen dieſes Typhus, Gelbſucht, Erbrechen, Blutflüſſen u. dergl. Solche Aehnlichkeiten ſind aber nur zufällig, und man kann das gelbe Fieber überall, wo es den Charakter einer epidemiſchen Krankheit hat, als einen Typhus *eigner Art* betrachten, welchen Franck mit dem Namen *febris gaſtrico-nervoſa* bezeichnet. Daher ſind die ſtationairen Gallen- und bösartigen intermittirenden Fieber, welche an den Ufern des Oronoco, an der Seeküſte von Cumana bis Cap Codera, im Thale des Magdalenenfluſſes, zu Acapulco und in vielen andern feuchten und ungeſunden Gegenden, welche ich auf meiner Reiſe beſucht habe, herrſchen, weſentlich verſchieden von dem *vomito prieto* oder dem gelben Fieber, das die weſtindiſchen Inſeln, Neu-Orleans und Vera-Cruz verheert.

Es iſt von Einigen, doch ohne allen Grund, behauptet worden, das gelbe Fieber habe ſich viel in der ſüdlichen Hemiſphäre gezeigt, und ſie haben die Urſache davon in der gröſsern Kälte dieſer Halbkugel geſucht. Zwar iſt um den Südpol unſtreitig mehr Eis als um den Nordpol gelagert, der Einfluſs deſſelben erſtreckt ſich aber ſchwerlich bis über 48° Breite herab. Der in der temperirten Zone liegende Theil Südamerikas hat das Klima einer nach Süden zu ſich verengernden Halbinſel; die Sommer ſind dort minder heifs und die Winter minder ſtrenge, als unter gleichen Breiten in den Ländern der nördlichen Halbkugel, welche nach

Norden zu immer breiter werden. Die Temperatur in *Buenos Ayres* ist kaum von der in Cadix verschieden. In den ersten Jahren des gegenwärtigen Jahrhunderts wüthete aber das gelbe Fieber selbst in dem wegen seiner Gesundheit sonst so berühmten *Monte Video*. Ueberall wo Menschen, welche in einem kalten Klima geboren sind, sich in die niedrigen Gegenden der heifsen Zone, oder andre sehr heifse Küsten begeben, und die von Miasmen angesteckte Luft täglich zu athmen gewagt haben, scheint das gelbe Fieber ausbrechen zu können.

Seit etwa sechzig Jahren ist *Panama* fast der einzige Ort an den Küsten der Südsee, wo sich das gelbe Fieber eingefunden hat. Hier, wie zu Callao (dem Hafen von Lima in Peru), treten die grofsen Epidemieen oft mit der Ankunft von Schiffen aus Chili zusammen. Nicht dafs sie aus diesem Lande, einem der gesegnetsten und gesundesten auf der Erde, mitgebracht würden, (dort sind sie unbekannt); sondern weil die Einwohner desselben, wenn sie sich in die heifse Zone versetzen, den schädlichen Einfluss ausnehmend heifser, mit Ausflüssen aus faulenden Körpern beladener Luft nicht weniger als die Nordländer empfinden. *Panama* liegt auf einer dürren Pflanzenleeren Landzunge, wo bei der Ebbe jedesmal eine grofse Strecke der Bucht aus dem Wasser hervortritt. Die Seepflanzen und gallertartigen Mollusken, mit der diese be-

deckt bleibt, zerſetzen ſich in der Gluth der Sonne ſehr ſchnell, und es ſteigen aus ihnen Miasmen hervor, welche auf die Eingebornen faſt ohne Einwirkung ſind, aber in kälteren Gegenden Amerikas und in Europa Geborne mächtig ergreifen. Zu *Portobelo*, welches an der Weſtſeite der Landenge von Panamá liegt, ſteigen die fauligen Ausflüſſe, welche die hier herrſchenden intermittirenden Gallenfieber erzeugen, nicht aus dem Meere hervor, denn hier ſind Ebbe und Fluth kaum merklich, ſondern aus den Wäldern, die ſich vor wenigen Jahren noch bis dicht an die Thore von Portobelo zogen, und erſt vor Kurzem rund um die Stadt ausgerodet worden ſind, um ihr geſundere Luft und Schutz vor den Affen zu verſchaffen, von denen ſich Nachts ganze Schaaren in die Gärten ſchlichen und die Früchte ſtahlen.

Schon lange vor Cortez wurde Neuſpanien von einer oft wiederkehrenden peſtartigen Epidemie verheert; einem Gallenfieber, welches noch jetzt dort häufig wüthet, und in ſeinen Complicationen manches Aehnliche mit dem gelben Fieber hat, ſich von dieſem jedoch darin weſentlich unterſcheidet, daſs es die Eingebornen oder die kupferfarbne Race ergreift, und im Innern des Landes wüthet, in 7200 bis 7800 par. Fuſs Höhe über dem Meere, wo das Thermometer am Tage nur auf 10 oder 12° C. ſteht; indeſs das gelbe Fieber blos an den Küſten herrſcht, und allein diejenigen ergreift, welche

nicht an das brennende und ungesunde Klima der niedrigen Küsten gewöhnt sind, und nicht die Eingebornen dieser Küstengegend. Nie verbreitet es sich weiter vom Meere, als höchstens 10 franz. Meilen Landeinwärts, und der Pachthof *l'Encero*, der 5568 par. Fuss über dem Meere unweit Vera Cruz liegt, ist die obere Gränze, bis zu welcher das schwarze Erbrechen hinaufgeht. In dieser Höhe ist zugleich die untere Gränze der mexikanischen Eiche, welche in der zur Entwickelung jenes Krankheitsstoffs nöthigen Wärme nicht ausdauert. Wer in *Vera Cruz* geboren und erzogen ist, ist in dieser Stadt vor dem gelben Fieber sicher; etwas Aehnliches gilt von *Havannah*. Wohl aber hat man gesehen, dass Kaufleute aus der Insel Cuba während des Augusts oder Septembers in Vera Cruz vom gelben Fieber ergriffen wurden, und dass Eingeborne des spanischen Amerika zu Havannah, in Jamaica und in den vereinigten Staaten am schwarzen Erbrechen starben. Doch sind das eben so seltene Fälle, als dass Neger an dieser Krankheit sterben. Die Eingebornen, welche von ihrer ersten Kindheit an an der grossen Hitze der Küsten von Mexico, und an den Miasmen gewöhnt sind, mit denen die Luft um Vera Cruz erfüllt ist, erreichen häufig ein hohes Alter.

Es darf uns nicht wundern, dass ein Fieber, welches die Nicht-Acclimatisirten in den Antillen ergreift, die Aufmerksamkeit der europäischen

Aerzte in den früheren Zeiten so wenig auf sich gezogen hat. Im 16ten und 17ten Jahrhundert richtete es weit weniger Verheerungen an, als jetzt. Die tropischen Gegenden Amerikas wurden damals jährlich nur von sehr wenigen Europäern, und fast nur von Spaniern und Portugiesen besucht, denen die heissen Klimate minder gefährlich sind, als den Bewohnern des nördlichen Europa, welche jetzt Westindien besuchen. Die ersten europäischen Ansiedler lebten auf Kuba, Jamaika und Haity nicht in volkreichen Städten zusammengedrängt, wie jetzt, und die Spanier überhaupt bauten sich anfangs mehr im Innern Amerikas auf den hohen Gebirgsebnen an, wo sie eine ihrem Vaterlande ähnliche Temperatur fanden, als an den heisen und feuchten Küsten. Die Häfen von *Panama* und von dem 1584 verlasnen *Nombre de Dios*, welches östlich von Portobelo lag, waren anfangs, nach der Eroberung Amerikas, die einzigen Küstenorte, wo zu gewissen Zeiten des Jahrs ein grosser Zusammenfluss von Fremden Statt fand; der Aufenthalt in Panama wurde aber auch von den Europäern seit 1535 eben so gefürchtet, als jetzt der Aufenthalt zu Vera Cruz, zu Omoa oder zu Portocaballo.

2.

An den Küsten von Mexico zeigt sich zwischen dem *Gang der Krankheiten* und den *Variationen der Luft-Temperatur* der genauste Zusammenhang.

Vera Cruz liegt unter 19° 11′ 52″ nördlicher Breite. Man kennt dort nur zwei Jahrszeiten, die Jahrszeit der Nord-Stürme *(los nortes)*, welche von der Herbſt- bis zur Frühlings-Nachtgleiche herrſcht, und die Jahrszeit der Süd-Weſt-Winde *(brizas)*, welche ziemlich regelmäſsig vom März bis in den September wehen. Der Januar iſt zu Vera Cruz der kälteſte Monat des Jahrs, weil die Sonne am 16. Mai und am 27. Juli dort durch das Zenith geht, und der Januar von dieſen beiden Zeitpunkten am weiteſten abſteht. Das gelbe Fieber fängt in der Stadt gewöhnlich nicht eher an um ſich zu greifen, als bis die mittlere Temperatur des Monats auf 24° nach der Centeſ. Scale (19° R.) geſtiegen iſt. Im December, Januar und Februar erreicht ſie dieſe Gränze nicht; auch iſt es ein ſehr ſeltner Fall, daſs das gelbe Fieber während dieſer Jahrszeit nicht ganz verſchwindet, in welcher häufig eine empfindliche Kälte herrſcht. Im Monat März fängt die groſse Hitze an, und mit ihr die Epidemie, die in der Regel bis an das Ende Octobers anhält. Der Mai iſt zwar heiſser als der September und October, in dieſen beiden Monaten wüthet aber doch das gelbe Fieber am ſtärkſten, denn in allen Epidemieen geht eine gewiſſe Zeit darauf hin, bis der Keim der Krankheit ſich in ſeiner ganzen Stärke entwickelt; auch ſcheint die Regenzeit, welche vom Juni bis in den September dauert, zur Erzeugung des Miasma um Vera Cruz mit zu wirken. Wenn das gelbe Fieber den Sommer über ſo heftig

Digitized by Google

wüthet, wie im J. 1802, ſo hält es den ganzen Winter über an.

Um den Einfluſs der Temperatur auf das gelbe Fieber auſser Zweifel zu ſetzen, habe ich während meines Anſenthaltes zu Vera Cruz über 21000 meteorologiſche Beobachtungen, welche der Hafen-Capitain Don Bernardo de Orta von 1788 bis 1802 dort angeſtellt hatte, mit der gröſsten Sorgfalt verglichen, und daraus die *mittleren Temperaturen der einzelnen Monate zu Vera Cruz* abgeleitet. Sie findet man in der folgenden Tabelle, und daneben die Zahl der Kranken, welche im J. 1803 im St. Sebaſtians-Hospitale *monatlich* an dem gelben Fieber nieder lagen, ſo wie derer, die daran ſtarben. In den Liſten der andern viel anſehnlicheren Hospitäler fanden ſich die Krankheiten nicht angegeben. Die mittleren Temperaturen von *Mexiko* und von *Paris*, welche ich zur Vergleichung beigefügt habe, ſtehn in einem auffallenden Contraſte mit den mittleren Temperaturen der Oſtküſten von Neu-Spanien. Ich habe die erſteren aus den Beobachtungen gezogen, welche Hr. Alzate im J. 1769, doch nur während der letzten 9 Monate angeſtellt hat; im Januar kömmt das Thermometer zu Mexico auf 5 bis 6° C. und ſelbſt noch tiefer herab *). Die mittleren Temperaturen von Paris ſind aus dem von Hrn.

*) *Obſervaciones meteorologicas de los ultimos nueve meſes del A.* 1769. *Mexico* 1770.

Cotte für die Jahre von 1765 bis 1808 berechneten *Calendrier de Montmorency* entlehnt *). — Gern hätte ich noch ähnliche Data von *Philadelphia* hinzugefügt, wo der Sommer ſo heifs als in Neapel und der Winter ſo ſtrenge als in Preufsen iſt, ich habe mir aber die mittleren Temperaturen der einzelnen Monate, und die Zahl der an dem gelben Fieber monatlich Erkrankten und Geſtorbenen von dorther nicht verſchaffen können. Aus den höchſten und niedrigſten Ständen, welche das Thermometer in den einzelnen Monaten oder Jahren erreicht hat, läſst ſich nichts auf die *mittleren* Temperaturen der Luft, und was damit zuſammenhängt, ſchlieſsen **).

*) *Journal de Phyſ.* 1809. p. 382.

**) Dieſes ſcheint der groſsen Zahl von Aerzten entgangen zu ſeyn, welche die Frage verhandelt haben, ob die Epidemieen des gelben Fiebers, welche in den Jahren 1800 bis 1805 an den ſüdlichen Küſten von *Spanien* gewüthet haben, durch einen im ſüdlichen Europa ungewöhnlichen Grad von Hitze verurſacht worden ſeyn oder nicht. Man findet in vielen Büchern angegeben, das Jahr 1790 ſey um 2° C. wärmer geweſen als die Jahre 1799 und 1800, weil in dieſen beiden letzten Jahren das Thermometer in Cadix nur bis auf 28° und 30°,5 C., im J. 1790 dagegen bis auf 32° C. geſtiegen ſey. Aus einer ſolchen iſolirten Beobachtung läſst ſich aber nichts auf die mittlere Wärme ſchlieſsen. Die ſchönen meteorologiſchen Beobachtungen des Chevalier Chacon, welche Hr. Arejula (*de la fiebre amarilla de Cadiz* 2 Voll.) bekannt gemacht hat, werden darüber ſicher mehr Belehrung geben, wenn man ſich der Mühe unterziehn will, aus ihnen die Mittel jedes Monats abzuleiten.

v. H.

Digitized by Google

Zeit der Nord-Winde	Mittlere Temperaturen der Luft nach der Centes. Scale zu Vera Cruz	Mexico	Paris	Kranke am gelb. Fieber im St. Sebastians-Hospit. zu Vera Cruz hinein gek.	gestorben
Januar	21°,7		1°, 2	7	1
Februar	22,6		4,3	6	2
März	23,3		8,0	19	5
Zeit der Süd-West-Winde u. des gelb. Fiebers					
April	25,7	18°,6	10,5	20	4
Mai	27,6	18,8	14,1	73	11
Juni	27,5	16,9	18,0	49	6
Juli	27,5	17,0	19,4	51	11
August	27,6	17,0	20,2	94	16
September	27,4	15,8	16,4	68	8
October	26,2	16,4	12,0	29	5
Zeit der Nord-Winde					
November	24,0	14,4	6,5	9	2
December	21,1	13,7	3,8	3	0
Mittel aus dem ganzen Jahre	25,4	17,0 (?)	11,3 *)	auf 6,2	1

Zu *Cumana*, zu *la Guayra*, auf den östlichen Antillen, welche mit Vera Cruz unter einerlei Parallelkreis liegen, und überall in dieser Zone, wo der Nordwind nicht bläst, ist die mittlere Temperatur des *Januar* über 25° C. Zu Vera Cruz herrscht

*) Ich füge hier die mittleren Temperaturen der Monate in *Genf*, nach den Beobachtungen von 1800 bis 1810, nach dem Vorbilde des Hrn. Odier in der *Bibl. brit.* bei.

Januar	0°,69 C.	Juli	18,91 C.
Februar	1,70	August	19,23
März	5,13	Septemb.	15,62
April	8,84	Octob.	10,32
Mai	14,63	Novemb.	6,02
Juni	17,36	Decemb.	1,64

Mittel des ganzen Jahrs 10°,06 C. oder 8°,05 R.

„Diese Mittel, sagt Hr. Odier, sind aber nur aus zwei Beobachtungen täglich, die eine bei Aufgang der Sonne, die andere um 2 Uhr Nachmittags, hergeleitet. Um recht

den Nordwind manchmal noch den April über, und fängt ſchon im October wieder an. Die Europäer, welche von dem ſchwarzen Erbrechen ergriffen zu werden fürchten, ſehn die Jahre, in denen der Nordwind bis in den März mit Heftigkeit bläſt, und ſich ſchon im September ſpüren läſst, für ſehr glücklich an. Nachdem die Sonne am 16. Mai durch das Zenith von Vera Cruz nördlich gegangen iſt, beginnt im Juni die Regenzeit; ſie hört im September auf, nachdem die Sonne auf ihrer ſüdlichen Wanderung am 27. Juli durch das Zenith zurückgegangen iſt. Der Mai und Auguſt ſind die heiſeſten Monate des Jahrs; die mittlere Temperatur des Auguſts beträgt in Vera Cruz 27,6, in Rom 26°, in Upſala 15°,6 der Centeſimal-Scale.

In dem ganzen Theile von Mexico, der zwiſchen den Wendekreiſen, und ſelbſt bis 28° nördlicher Breite hinauf liegt, giebt es überhaupt nur zwei Jahrszeiten, die *Regenzeit (eſtacion de las aguas)*,

genaue Mittel zu haben, müſste man wahrſcheinlich, meint er, mehr Beobachtungen täglich genommen haben. Das Mittel von 1796 bis 99, wo man eine Beobachtung mehr, beim Untergang der Sonne, mitgenommen habe, ſey nur 9°,90 C. oder 7°,92 R. geweſen; wäre täglich noch eine vierte Beobachtung angeſtellt worden, ſo würde man vielleicht noch eine niedrigere mittlere Temperatur erhalten haben. Doch wären freilich dieſe vier Jahre kälter als gewöhnlich geweſen." Aber eben dadurch, daſs man die Temperatur jedes Tags nur aus dem höchſten und dem niedrigſten Thermometerſtande berechnet hat, iſt man zu etwas Zuverläſſigem und Conſtantem gelangt, wie Hr. von Buch ſehr richtig bemerkt hat (ſiehe *Annal.* B. 40. S. 273). *Gilbert.*

Digitized by Google

die vom Anfang des Juni oder Juli bis in den September oder October dauert, und die *trockne Zeit (el eſtio)*, welche die andern acht Monate vom October bis Anfang Mai anhält. Gewöhnlich fängt der Regen an auf dem öſtlichen Abhange der Cordillere, an den Küſten von Vera Cruz, wo er unter heftigen electriſchen Exploſionen 15 oder 20 Tage eher als auf der Bergebne im Innern des Landes um Mexico eintritt; in Guadalaxara fängt die Regenzeit noch ſpäter an, und zuletzt auf der Weſtküſte. Die chemiſche Wirkung, durch die ſie erzeugt wird, pflanzt ſich von Oſt nach Weſt, in der Richtung des Paſſatwindes fort. In den Monaten November, December und Januar iſt der Regen in den Gebirgen, ſelbſt in Höhen, die nicht 6000 Fuſs betragen, mit Hagel und Schnee gemiſcht; dieſe Regen dauern aber höchſtens 4 oder 5 Tage. Ungeachtet ihrer Kälte hält man ſie für ſehr fruchtbar für Weizen und für künſtliche Wieſen. Auch in Mexico, wie in Europa, regnet es in den bergigen Gegenden im Ganzen am mehrſten. Von 24 bis 30° Breite ſind Regen ſeltner und von kürzerer Dauer, dafür ſchneit es über 26° Breite hinaus ziemlich viel. Zu groſse Feuchtigkeit iſt in Mexico etwas ſehr Seltenes. In den letztern Jahren hatte es vielmehr weniger und ſpäter geregnet, und bei meiner Anweſenheit in Mexico verſpätete ſich der Anfang der Regenzeit um drei volle Monate, fing erſt im September an, und dauerte nur bis in die Mitte Novembers. Die ansnehmende Dürre, welche vom Juni

Digitized by Google

bis in den September herrſcht, zwingt die Einwohner, ihre Felder und Wieſen künſtlich zu wäſſern. Wo das nicht geſchieht, verſchwindet alles Gras im April, wenn der heiſse und dürre Südoſtwind ſich häufig einzuſtellen anfängt, und nicht gewäſſerter Weizen leidet beſonders im Mai. Die erſten Regengüſſe im Juni bringen aber das Grün auf den Feldern und die Blätter der Bäume wieder hervor.

In Vera Cruz fällt das Jahr über mehr als 1,870 Metres *Regen*. In dem einzigen Monat Juli 1803 fing ein genauer Beobachter, der Ingenieur-Oberſt von Conſtanzo, über 0,380 Meter Regen auf, alſo zwei Drittel von der Regenmenge, welche in London das ganze Jahr über fällt *). Der Verdünſtung dieſes Regenwaſſers iſt es zuzuſchreiben, daſs bei dem zweiten Durchgang der Sonne durch das Zenith von Vera Cruz der Wärmeſtoff dort nicht ſtärker als bei dem erſten Durchgange angehäuft iſt. Der November und December ſind dagegen in Vera Cruz ſo trockne Monate, daſs in ihnen die Regenmenge im J. 1803 nicht 14 Millimeter betrug, während dort am 18ten Auguſt und am 14ten September in 24 Stunden über 70 Millimeter Regen gefallen waren.

In Vera Cruz, wie überhaupt in den tropiſchen Gegenden, fürchtet man ſich am mehrſten für den

*) Die mittlere Menge des Regens und Schnees, welche in *Genf* das ganze Jahr über fällt, beträgt nur 31 Zoll 3¼ Linie, alſo nicht ganz 0,852 Meter; ſ. *Bibl. britann.* B. 31 und 46.

Anfang und für das Ende der Regenzeit. Denn zu grofse Feuchtigkeit hält die Fäulnifs der in moraftigen Gegenden angehäuften vegetabilifchen und thierifchen Körper faft eben fo fehr, als grofse Trockenheit zurück.

3.

Wenn gleich das gelbe Fieber fich nur in Ländern und in Jahrszeiten äufsert, in welchen die mittlere Temperatur der Sommermonate auf 24° der Centefimalfcale fteigt, fo halte ich doch keineswegs grofse Hitze für die einzige und die wahre Urfache diefer Krankheit. Es fcheinen dazu noch andre Urfachen mitwirken zu müffen.

Die Gegend um Vera Cruz ift fchrecklich dürr. Kaum ziehn fich die Wälder, welche den öftlichen Abhang der Cordillere bedecken, bis zu dem Pachtgute *l'Encero* herab; dort fängt eine minder dichte Holzung an, die fich 5 bis 6 Lieues von der Küfte allmählig verliert. Einige Cocosbäume in den Gärten des Dorfs *la Antigua* find von *Xalapa* her die letzten grofsen Bäume, die man in diefer Wüfte erblickt. Bewegliche Sandhügel *(Meganos)*, welche die heftigen Winde zufammenblafen, und die die Stadt an der Süd- und Südweft-Seite umgeben, vermehren noch die ausnehmende Hitze zu Vera Cruz. Diefe kegelförmigen Dünen find bis 50 par. Fufs hoch. Bei ihrer gröfsern Oberfläche werden fie von der Sonne ausnehmend ftark erhitzt, und fie behalten die den Tag über erhaltene Temperatur die ganze Nacht über. So häuft fich

Digitized by Google

in ihnen die Hitze immer mehr an, ſo daſs im Juli ein Thermometer in dem Sande dieſer Dünen bis auf 48 oder 50° C. ſteigt, während die Temperatur in der freien Luft im Schatten ſich auf 30° C. erhält. Dieſe Dünen ſtrahlen die Hitze ringsumher aus, wie Oefen, und hindern überdieſs die freie Circulation der Luft. In den Sandebnen um die Stadt finden ſich überdieſs Moräſte, in welchen das Regenwaſſer ſich anſammelt, das durch die Dünen durchſickert. Die Aerzte ſehn ſie mit Recht als eben ſo viel Quellen der Verpeſtung an. Am Fuſse der Dünen ſtehn nur kleine Sträucher, deren Stängel und Blüthen kaum aus dem dürren Sande hervorragen, der ſie bedeckt. Wo ihn das Waſſer der in der Regenzeit austretenden Sümpfe benetzt, iſt die Vegetation kräftiger. Mehrere Pflanzen, die einen feuchten und ſalzigen Boden lieben, bedecken ihn an einzelnen Stellen; und dieſe niedrigen und ſumpfigen Stellen ſind um ſo mehr zu fürchten, da ſie nicht immer unter Waſſer ſtehn. Die abgeſtorbenen Blätter, Früchte, Wurzeln, Inſectenlarven und andre thieriſche Ueberreſte werden durch die brennenden Strahlen der Sonne in Fäulniſs geſetzt; die Natur der Pflanzen, die an ſolchen Stellen wachſen, trägt ebenfalls dazu bei, das Miasma zu vermehren. Die Fäulniſs von Pflanzen iſt vorzüglich zu fürchten, wenn ſich darunter viel adſtringirende befinden, die in ihrer Rinde und Wurzel viel mit dem Gerbſtoff verbundne thieriſche Materie enthalten, wie Hr. Vauquelin in

ſeinem Aufſatze über die Verbindung des Gerbſtoffs mit Gallert und Eyweiſsſtoff in den *Annal. du Muſeum* t. 15. p. 77. gezeigt hat. Ich werde an einem andern Orte die Verſuche bekannt machen, welche ich zu Cumana über die Einwirkung befeuchteter und dem Lichte ausgeſetzter Wurzeln des Manglier angeſtellt habe, aus denen ſich die merkwürdige und ſeit langer Zeit in beiden Indien bekannte Erfahrung erklärt, daſs unter allen Orten, wo der Manglier und der Mancenillier kräftig wachſen, die ungeſundeſten diejenigen ſind, wo die Wurzeln dieſer Bäume nicht immer mit Waſſer bedeckt ſind.

In der Stadt Vera Cruz ſelbſt fehlt es nicht an Urſachen, welche ſie ungeſund machen. Sie iſt für ihren geringen Umfang zu volkreich; 16000 Einwohner *) ſind darin auf einem Raume von 500000 Quadratmeter zuſammengedrängt; denn Vera Cruz hat die Geſtalt eines Halbkreiſes von nicht 600 Metern Halbmeſſer. Die mehrſten Häuſer haben über dem Erdgeſchoſs nur eine einzige Etage; vom gemeinen Volke leben daher viele in Einem Zimmer. Die Straſsen ſind zwar breit und gerade, und die längſten laufen nach Nordweſt; da aber die Stadt von einer hohen Mauer umgeben iſt, findet in den Straſsen faſt keine Circulation der Luft Statt. Den Wind, welcher den Sommer über nur ſanft aus Südoſt und Oſt-Süd-Oſt bläſt, verſpürt man nur

*) Oder vielmehr, wie wir oben S. 257 geſehn haben, 35500 Menſchen. G.

auf den Dächern der Häuser; in den Strafsen athmet man dann eine ſtehende und glühende Luft. Die Nordwinde dagegen ſtürmen im Winter ſo heftig, daſs man oft nicht über die Strafse gehen kann. Die Unreinlichkeit der Einwohner hat man ſehr übertrieben. Seit einiger Zeit läſst es ſich die Policey angelegen ſeyn, die Geſundheit der Luft zu erhalten, und ſchon iſt Vera Cruz minder ſchmuzig als viele Städte im ſüdlichen Europa.

4.

Es iſt merkwürdig, daſs ſich das gelbe Fieber noch nicht auf der Weſtküſte Neu-Spaniens gezeigt hat, obgleich zu *Acapulco* dieſelben Urſachen der Ungeſundheit, und noch in höherem Grade, als zu Vera Cruz herrſchen. Es iſt von Erdbeben und Orkanen heimgeſucht; die Einwohner athmen eine glühende, mit Inſekten erfüllte und von fauligen Emanationen verdorbene Luft, und während eines groſsen Theils des Jahrs ſehn ſie die Sonne nur durch eine olivenfarbne Dunſtlage, welche auf ein Hygrometer, das ſich in den untern Regionen der Luft befindet, nicht einwirkt. Die Häuſer ſtehn an einer Felſenmauer, die durch Reverberiren die Luft noch mehr erhitzt, und das Baſſin des Hafens iſt ſo von Bergen umgeben, daſs der Gouverneur des Schloſſes, Don Joſef Barreiro, nach Nordweſten einen Durchſchnit in den Bergen hat machen laſſen, um während der Sommerhitze dem Seewinde einigen Zugang zu verſchaffen. Dieſes

kühne Unternehmen ist nicht ohne Erfolg geblieben; der kleine Luftzug, der sich durch diese Bresche einfindet, ist für Acapulco um so heilsamer, da östlich bei der Stadt eine Lache liegt, deren Wasser alle Jahr vertrocknet, und dann eine unzählige Menge kleiner, mit einer Schleimhaut umgebner Fische zurückläßt, die in Haufen faulen, und deren Emanationen galligte Faulfieber erzeugen und Acapulco zu einem der ungesundesten Orte des neuen Continents machen *). Ueberhaupt herrschen in der ganzen Küstengegend, von der Mündung des Rio Papagallo bis San Blas, gastrische Fieber, welche häufig in adynamische Fieber aus-

*) Zwar stehn mehrere Kalköfen zwischen der Lache und der Stadt und calciniren eine Menge Madreporen, und nach der Lehre des Hrn. Mitchill's in Neu-York soll das Princip der bösartigen Fieber und der Wechselfieber (nach ihm das Stickstoffoxyd, welches er *Septon* nennt) vom Kalke verschluckt werden. — daher der Kalkboden in Frankreich, England und Sicilien der gesundeste sey, — Acapulco ist aber nichts desto weniger höchst ungesund. Es fallen mir dabei die Träume des Abts Soulavie ein, daß Basalt und Mandelstein die electrische Ladung der Luft vermehren, und dadurch auf das Moralische der Einwohner Einfluß haben, und sie leichter, revolutionärer und ihre alte Religion aufzugeben geneigter machen sollen. — In Nordamerika haben es Mitchill's Speculationen dahin gebracht, daß, als wir von den Antillen nach Philadelphia kamen, Gesundheitsbeamte erschienen, und die Fallthürluke, durch die man unter das Verdeck steigt, mit Kalkwasser, einen Fuß breit umpinseln ließen, damit sich das Septon oder das Miasma des gelben Fiebers von Havannah, das sich im Innern unsers Schiffs befinde, darin figiren solle. Es war sehr natürlich, daß unsere spanischen Matrosen diese vorgebliche Desinficirung für ein Zaubermittel hielten. *v. H.*

arten, und in dieſen dürren und brennenden Ebnen voll kleiner Lachen, welche Krokodillen zu Schlupfwinkeln dienen, iſt eine galligte Conſtitution faſt einheimiſch. In Acapulco raffen Gallenfieber und die *cholera morbus*, deren Symptome ſo erſchreckend ſind, jährlich viele Mexikaner weg, welche aus dem Gebirgslande nach Acapulco des Handels wegen herabſteigen.

Acapulco liegt noch um 3° ſüdlicher als Vera Cruz; überdieſs halten die hohen Cordilleren von Mexico die Strömung kalter Luft davon ab, welche von Canada nach den Küſten von Tabasco flieſst. Selbſt das Meer iſt dort heiſser als zu Vera Cruz, denn ich fand es im März 1803 auf der Rhede von Acapulco 28 bis 29° C. warm, während es im Februar 1804 zu Vera Cruz nur eine Wärme von 20 bis 22°, und an den Küſten von Peru nur von 15 bis 16° hatte. Ich habe mich überzeugt, daſs überhaupt die Temperatur des Meers einen bedeutenden Einfluſs auf die Temperatur der benachbarten Küſte hat; ſie richtet ſich aber nicht blos nach der Breite, ſondern auch nach der Menge der Untiefen und nach der Geſchwindigkeit der Strömungen, welche das Waſſer andrer Klimate herbeiführen. Auſserhalb des Stroms, der von der magellanſchen Meerenge nach dem Cap Parinna mit Macht flieſst, hat der groſse Ocean in der Gegend der Linie eine Temperatur von 25 bis 26° C.

Im Sommer erhält ſich während des Tags die Temperatur der Luft zu Acapulco faſt immer auf

30 bis 36°, uud ſelbſt im Februar bei ruhigem Wetter auf 28 bis 30° C., während ich das Thermometer an der Oſtküſte von Mexico in dieſem Monate ganze Tage lang unter 21° habe ſtehn, und die Luft ſich manchmal plötzlich durch Nordwinde bis 17° abkühlen ſehn. Doch giebt es auch zu Acapulco alle 24 Stunden einen Augenblick, wo ſich eine auſserordentliche Kühlung ſpüren läſst; nämlich unmittelbar vor dem Aufgang der Sonne. An das Klima nicht Gewöhnte, welche des Nachts an dieſen Küſten leicht bekleidet reiſen, oder an der freien Luft ſchlafen, lauten daher groſse Gefahr. Zu Cumana und an andern Orten des tropiſchen Amerika nimmt die Temperatur gegen Sonnenaufgang nur um 1 oder 2° C. ab; in Acapulco habe ich dagegen häufig das Thermometer, welches am Tage auf 28 oder 29° C. und während der Nacht auf 26° C. ſtand, von 3 Uhr Morgens an ſchnell fallen, und bei Sonnenaufgang bei 17 oder 18° ſtehn ſehn; eine Veränderung, welche einen groſsen Eindruck auf die Organe macht. Nirgends anders zwiſchen den Wendekreiſen habe ich eine ſo groſse Kälte während des letzten Theils der Nacht empfunden; man glaubt plötzlich aus dem Sommer in den Herbſt verſetzt zu ſeyn; kaum iſt aber die Sonne aufgegangen, ſo muſs man wieder über Hitze klagen. In einem Klima, in welchem die Geſundheit hauptſächlich auf die Functionen der Haut beruht, und die geringſten Veränderungen der Temperatur die Organe afficiren, bewirkt eine Abkühlung der Luft um 10 bis 12 Grade

eine Unterdrückung der Transpiration, welche den nicht acclimatisirten Europäern sehr gefährlich ist. Wenn zu *Guayaquil*, wo sich die Temperatur fast immerfort zwischen 29 und 32° C. erhält, das Thermometer plötzlich auf 23 bis 24° herabgeht, beklagen sich die Einwohner über Kälte.

Wahrscheinlich liegt die Ursache, dafs Acapulco bis jetzt vom gelben Fieber verschont geblieben ist, darin, weil nur Schiffe von Manilla, Guayaquil und andern Seestädten der heifsen Zone diesen Hafen besuchen. Gingen dahin Schiffe von Chili oder von der Nordwestküste Amerikas, und würde die Stadt zugleich von mehrern Europäern oder von Bewohnern des hohen Plateau von Mexico besucht, so würden dort die Gallenfieber sich wahrscheinlich bald in gelbes Fieber umstalten. Der Keim dieser letzten Krankheit dürfte sich dann zu Acapulco noch fürchterlicher als zu Vera Cruz entwickeln, und das gelbe Fieber dort das ganze Jahr hindurch herrschend werden, wie z. B. auf Trinidad, auf St. Lucie und in la Guayra, wo die mittlere Temperatur der Monate auch nur um 2 bis 3° variirt *).

5.

Ist das gelbe Fieber ansteckend? Diese wichtige Frage hat unter den Aerzten grofse Debatten veranlafst.

*) Die mittlere Temperatur des wärmsten Monats ist von der des kältesten Monats verschieden, zu Uleo in *Schweden*

Da auf Schiffen, die nicht reinlich erhalten werden, unter einer zahlreichen Besatzung leicht bösartige Fieber einreifsen, ist es ein ziemlich häufiger Fall, dafs der Anfang einer Epidemie sich von der Ankunft einer Flotte herschreibt. Statt aber dann das Uebel der verdorbenen Luft in einem Schiff, worin der Luftwechsel fehlt, oder der Einwirkung eines brennenden und ungesunden Klimas auf die eben angekommene Mannschaft zuzuschreiben, pflegt man zu behaupten, die Epidemie sey von einem andern Hafen, den die Flotte auf ihrer Fahrt von Europa nach Amerika berührt habe, mitgebracht worden. So hörte man oft in Mexico, das Kriegsschiff, mit welchem der und der Vicekönig in Vera Cruz angekommen sey, habe das gelbe Fieber mitgebracht, welches schon mehrere Jahre ausgeblieben war; und während der Zeit der grofsen Hitze beschuldigen Havannah, Vera Cruz und die nordamerikanischen Häfen einander wechselseitig, die Epidemie eine von der andern erhalten zu haben. Gerade so meinte man in Spanien, das gelbe Fieber sey dorthin mit einer Polacre aus Vera Cruz oder mit einer Corvette aus Havannah gekommen; dieses liefs sich aber so wenig darthun, dafs drei ausgezeichnete Aerzte zu Cadix erklärten, das gelbe

unter 63° 50′ Breite um 28°,5; in *Deutschland* unter 50° 5′ Br. um 23°,2; in *Frankreich* unter 48° 50′ Br. um 21°,4; in Italien unter 41° 54′ Br. um 20°,6; im südlichen Amerika unter 10° 27′ Br. nur um 2°,7. (Siehe Thomson's Chemie nach Riffault's Uebersetzung T. I. p. 106.) *v. H.*

Fieber habe sich in Spanien selbst entwickelt. Und eben so schreiben die Einwohner von Aegypten den in den Morgenländern unter dem Namen der *Pest* bekannten tödtlichen Typhus den griechischen Schiffen zu, die ihn mitbringen sollen, während man in Griechenland und in Constantinopel von derselben Pest behauptet, sie komme aus Rosette oder aus Alexandrien *).

Es ist ausser Zweifel, dass das schwarze Erbrechen in *Vera Cruz nicht* ansteckend ist. In den mehrsten Ländern sieht das Volk Krankheiten für ansteckend an, die das nicht sind; und dennoch glaubt man in Mexico nicht, dass es für jemand, der nicht acclimatisirt ist, im mindesten gefährlich sey, sich beim gelben Fieber dem Kranken zu nähern, sich dem Hauch des Sterbenden auszusetzen, oder ihn zu berühren. Auf dem zwischen den Wendekreisen liegenden Theile des Continents von Amerika, ist diese Krankheit nicht mehr ansteckend, als in Europa das Wechselfieber. Den Erkundigungen, welche ich selbst in Nordamerika eingezogen habe, und den Beobachtungen aller Aerzte, die in den Antillen und in den verein. Staaten practisirt haben, zu Folge, bin ich geneigt zu glauben, dass diese Krankheit in Amerika weder in der gemässigten, noch in der heissen Zone, *ihrer Natur nach* ansteckend ist, dass sie aber wohl unter gewissen Einflüssen des Klimas und der Jahrszeiten, bei Aufein-

*) *Pugnet sur les fièvres du Levant et des Antilles* p. 97 et 331.

anderhäufung der Kranken, oder bei individueller Dispoſition derſelben, einen anſteckenden Charakter annehmen kann. Dieſe Ausnahmen ſcheinen in der heiſsen Zone äuſserſt ſelten, in der gemäſsigten dagegen häufiger zu ſeyn. Denn in *Spanien*, wo im Jahre 1800 über 47000 und im J. 1804 über 64000 Menſchen an dem gelben Fieber geſtorben ſind, war dieſe Krankheit *anſteckend*, jedoch blos an den Orten, wo ſie wüthete. Denn es iſt durch viele, vorzüglich zu Malaga, Alicante und Carthagena beobachtete Thatſachen erwieſen, daſs Angeſteckte die Krankheit in den Dörfern, zu denen ſie ſich geflüchtet hatten, nicht verbreitet haben, obgleich dieſe Dörfer daſſelbe Klima als die angeſteckten Städte hatten. Dieſes iſt das Urtheil der HH. Dumeril, Bally und Nyſten, welche die franzöſiſche Regierung im J. 1805 nach Spanien geſchickt hatte, um dort der Art, wie dieſe Epidemieen entſtanden ſind, nachzuforſchen *). Wenn gleich in den Theilen Amerikas zwiſchen den Wendekreiſen, in den vereinigten Staaten, und in Spanien während mehrerer Sommermonate eine gleiche Temperatur

*) *Bally Opinion ſur la contagion de la fièvre jaune* 1810. p. 40. Daſs das gelbe Fieber von Vera Cruz oder von der Havannah durch Schiffe nach Spanien gebracht worden ſey, iſt eine nicht erwieſene Meinung; drei ausgezeichnete Aerzte zu Cadix, die HH. Ammeller, Delon und Gonzales, glaubten vielmehr, es habe ſich von ſelbſt in Spanien entwickelt. Eine Krankheit kann anſteckend ſeyn, ohne daſs ſie von auſsen her eingeführt iſt. *v. H.*

Digitized by Google

herrſcht, zeigt doch das gelbe Fieber ſich hier ſehr verſchieden. *Zwiſchen den Wendekreiſen* iſt der nicht-contagiöſe Charakter deſſelben faſt allgemein anerkannt. In den *nordamerikaniſchen Staaten* wird dieſer Charakter ſchon ſehr beſtritten von der mediciniſchen Facultät der Univerſität zu Philadelphia, und von den HH. Wiſtar, Blane, Cathral und andern ausgezeichneten Aerzten. In *Spanien* iſt das gelbe Fieber ohne allen Zweifel anſteckend, wie das Beiſpiel derer lehrt, die ſich mitten im Sitze des Uebels durch völliges Iſoliren von der Krankheit frei erhalten haben.

Es iſt ausgemacht, daſs ſelbſt zu Vera Cruz das gelbe Fieber ſich nur zu gewiſſen Epochen zeigt; doch hat man bis jetzt die Modificationen der Atmoſphäre, welche in der heiſsen Zone dieſe periodiſchen Veränderungen erzeugen, noch nicht zu entdecken vermocht. Auch zweifle ich, daſs dieſes ſo bald gelingen werde. Nach den intereſſanten Verſuchen der HH. Thenard und Dupuytren reicht eine Beimiſchung von $\frac{2}{1000}$ Schwefelwaſſerſtoffgas hin, daſs in der atmoſphäriſchen Luft ein Hund erſtickt, und die Erſcheinungen des Lebens werden von vielen Urſachen modificirt, von denen die mächtigſten ſich unſern Sinnen entziehn. Wir ſehen überall, wo mit Feuchtigkeit durchzogne und von der Sonne erhitzte organiſche Körper an freier Luft liegen, Krankheiten entſtehn. In der heiſsen Zone werden die ſtehenden Lachen

Digitized by Google

um ſo gefährlicher, je dürrer und ſandiger der Boden umher iſt, je mehr er folglich die umgebende Luft erhitzt. Einige der Bedingungen, unter welchen luftförmige Ausflüſſe, die wir Miasmen nennen, entſtehn, laſſen ſich errathen; aber die chemiſche Natur dieſer Miasmen iſt uns noch unbekannt; es iſt ſehr möglich, daſs es dreifache oder vierfache Verbindungen ſind. Indeſs dürfen wir jetzt wenigſtens nicht mehr Wechſelfieber einer Anhäufung von Waſſerſtoffgas an feuchten und heiſsen Orten, Faulfieber ammoniakaliſchen Ausflüſſen, und Entzündungskrankheiten einem Uebermaaſs von Sauerſtoff in der Luft zuſchreiben; die neuere Chemie, der wir ſo viel poſitive Wahrheiten verdanken, hat uns auch gelehrt, daſs uns noch vieles unbekannt iſt, was wir lange mit Gewiſsheit zu wiſſen meinten.

Die Geſchichte der gelben Fieber-Epidemieen zu Vera Cruz geht nicht über ein halbes Jahrhundert hinauf, nämlich nicht bis über das Jahr 1762, weil das groſse Militär-Hospital zu Vera Cruz erſt im J. 1764 errichtet iſt. Das gelbe Fieber wüthete von 1762 bis 1775, dann verſchwand es, und erſchien erſt wieder im J. 1794. Es iſt merkwürdig, daſs in den 8 vorhergehenden Jahren auch nicht ein einziger Fall des ſchwarzen Erbrechens vorgekommen war, ungeachtet des auſserordentlichen Zuſammenfluſſes von Europäern und Mexikanern aus dem Innern, der groſsen

Digitized by Google

Ausschweifungen der ankommenden Matrosen, und der viel grössern Unreinigkeit der Stadt, und obgleich das gelbe Fieber diese Jahre über in der Havannah und auf den Antillen wüthete, und jährlich einige hundert Schiffe von diesen Orten nach Vera Cruz kamen, wo keins derselben in Quarantaine gesetzt wurde. Die fürchterliche Epidemie von 1794 schrieb sich von der Ankunft dreier Kriegsschiffe her, die in Portorico angelegt hatten, und eine Menge junger an das Klima nicht gewöhnter Seeleute mitbrachten. Von 1794 bis 1804 ist die Krankheit jährlich wieder erschienen, sobald die Nordwinde zu wehen aufhörten. Das grosse Militair-Hospital, wohin alle zur See ankommende Kranke gebracht werden, hat in den 7 Jahren von 1787 bis 1794 nur 16835, in den 9 Jahren von 1794 bis 1803 dagegen 57213 aufgenommen. Vor der Epidemie von 1794 starben in demselben nur 2½ auf 100 Kranke, seitdem 6 bis 7, obgleich viele, die dahin kommen, nur unbedeutende Krankheiten haben.

Ich habe die mittlere Temperatur des Jahrs 1794 Monat vor Monat aus den meteorologischen Beobachtungen des Hrn. Orta ausgezogen und mit denen der beiden vorhergehenden und des folgenden Jahrs verglichen, und es ergiebt sich daraus, dass es diese Jahre keineswegs an Hitze übertraf, wie die folgende Tafel zeigt:

Digitized by Google

	Mittlere Temperatur zu Vera Cruz im Jahr			
	1792	1793	1794	1795
Januar	21°,5	20°,8	20°,6	20°,7
Februar	21,5	22,3	22,8	21,0
März	23,7	22,8	22,6	22,5
April	24,2	26,1	25,3	24,0
Mai	27,3	27,9	25,3	26,3
Juni	28,5	27,8	27,5	27,2
Juli	27,5	26,9	27,8	27,7
Auguſt	28,3	28,1	28,3	27,8
September	27,5	28,1	27,1	26,1
October	26,3	25,5	26,1	25,0
November	24,7	24,4	23,0	24,3
December	21,9	22,1	21,7	21,9
des ganzen Jahrs	25,2	25,2	24,8	24,5

Hitze und Feuchtigkeit der Luft können auf zwei ſehr verſchiedne Arten zur Entwickelung der Epidemieen mitwirken, indem ſie entweder die Erzeugung von Miasmen befördern, oder blos die Erregbarkeit der Organe erhöhen und dadurch zur Krankheit prädisponiren. Die Temperatur hat zwar einen nicht zu bezweifelnden Einfluſs auf den Fortgang des gelben Fiebers zu Vera Cruz; wir haben aber keinen Beweis dafür, daſs, wenn es mehrere Jahre aufgehört hatte, ein ſehr heiſser und ſehr feuchter Sommer hingereicht habe, es wieder zu erwecken. Auch iſt es nicht die Hitze allein, welche das hervorbringt, was man gallichte Conſtitution nennt *). Einige Aerzte in Neu-Spa-

*) Ungeachtet die Haut des am ſchwarzen Erbrechen Erkrankten gelb wird, ſo iſt es doch gar nicht wahrſcheinlich,

Digitized by Google

nien behaupten, in der heifsen Zone fey die Epidemie des gelben Fiebers, wie die der Pocken periodifch, und find der hoffnungsvollen Meinung, dafs wir uns am Ende der epidemifchen Periode befinden.

Wenn das gelbe Fieber in Vera Cruz mit Heftigkeit wüthet, ift der kürzefte Aufenthalt in der Stadt oder in der fie umgebenden Atmofphäre hinreichend, dafs Nicht-Acclimatifirte davon ergriffen werden. Wenn Einwohner der Stadt Mexico nach Europa reifen, pflegen fie fich aus Furcht vor diefem Uebel bis zur Abfahrt des Schiffs in Xalapa, welches auf den Bergen liegt, aufzuhalten, und

dafs die Galle dabei in das Blut übergehe, und dafs das Leber- und Pfortader-Syftem die Hauptrolle in dem gelben Fieber fpiele, wie man angenommen hat. Die *fchwarze Materie*, welche der Kranke im gelben Fieber ausbricht, hat nur wenig Aehnlichkeit mit Galle. Sie gleicht dem Kaffeefatze, und ich habe mehrmals gefehn, dafs fie auf Wäfche und an Mauern unauslöfchliche Flecke zurück liefs. Wenn man fie mäfsig erhitzt, fo entbindet fich daraus Schwefel-Waffertoffgas. Nach den Verfuchen des Hrn. Stubin Firth zu New-Yerfey (*on malignant fever* 1804 p. 37. 47.) foll fie keinen Eyweifsftoff enthalten, fondern ein Harz, ein Oehl und phofphorfaure und falzfaure Kalk- und Kali-Salze. Dagegen befteht die menfchliche Galle nach Herrn Thenard in 1100 Theilen aus 1000 Th. Waffer, 42 Th. Eyweifsftoff und 58 Th. Harz, gelbe Materie, Natron und Salz. Derfelbe Anatom hat dadurch, dafs in mehreren Leichen, die er öffnete, der Magenmund vollkommen verftopft war, dargethan, dafs diefe fchwarze Materie nicht aus den Gefäfsen der Leber komme, fondern, durch die in der Schleimhaut fich verbreitenden Arterien in den Magen gebracht werde, und er verfichert, man finde die fchwarze Materie nach dem Tode noch in diefen Gefäfsen. *von Humboldt.*

Digitized by Google

ſich während der Kühle der Nacht in einer Senfte durch Vera Cruz tragen zu laſſen, um ſogleich in einer Schaluppe an Bord zu gehn. Manchmal hilft aber dieſe Vorſicht nicht, und ſie ſind die einzigen, welche wenige Tage nach dem Anfang der Seereiſe am gelben Fieber ſterben. Daſs ſie nicht etwa erſt am Bord des Schiffs, das im Hafen gelegen hat, ſondern beim Durchgange durch die verpeſtete Küſtengegend die Krankheit in ſich aufgenommen haben, davon geben Europäer den Beweis, die gleich nach Ankunft ihres Schiffs in den Hafen, in einer Senfte die Reiſe nach Perotte angetreten haben, und doch am gelben Fieber erkrankt ſind. Man ſollte daraus ſchlieſsen, das gelbe Fieber ſey in allen Himmelsſtrichen anſteckend. Wie wäre aber eine ſolche Anſteckung in die Ferne damit zu vereinigen, daſs es in Vera Cruz bei unmittelbarer Berührung gewiſs nicht anſteckt? und iſt es nicht viel natürlicher anzunehmen, daſs die Atmoſphäre um Vera Cruz faulende Ausflüſſe enthält, welche die Functionen des Lebens in Unordnung bringen, wenn man ſie auch nur kurze Zeit über einathmet?

Die Weiſsen und die Meſtizen, welche die Bergebene im Innern von Mexico bewohnen, wo die mittlere Temperatur 16 bis 17° C. iſt, und das Thermometer manchmal bis zum Froſtpunkt herab ſinkt, werden, wenn ſie ſich in die flache Küſtengegend um Vera Cruz herabwagen, von dem gelben Fieber noch ehe als die Europäer und die

Digitized by Google

Nordamerikaner ergriffen. Da diese zu Schiffe dahin kommen, gewöhnen sie sich allmählig an die grosse Hitze, indeſs die Mexikanischen Spanier in einigen Stunden das Klima der gemäſsigten, mit dem der heiſsen Zone vertauschen. Besonders groſs ist die Sterblichkeit unter den Mauleselteibern, die sich groſsen Strapazen in den Gebirgswegen, welche denen über den St. Gotthard ähnlich sind, aussetzen müssen, und unter den Recruten der Garnison von Vera Cruz. Umsonst liefs man diese einige Wochen in Xalapa, um sich allmählig zu acclimatisiren, beorderte sie nur Nachts zu marschiren, und quartirte sie in luftige Zimmer ein; sie starben darum nicht minder schnell. Durch einen Zusammenfluſs von aufserordentlichen Umständen starben vor wenigen Jahren von 300 Mexicanischen Recruten, welche 18 bis 20 Jahr alt waren, in drei Monaten in Vera Cruz 272, daher man auch bei meiner Abreise Willens war, Neger und acclimatisirte farbige Menschen hierher als Besatzung zu legen.

Die mehresten Europäer, welche nach Neu-Spanien während der Zeit des gelben Fiebers kommen, pflegen während ihres Aufenthalts in Vera Cruz die ersten Symptome der Krankheit zu spüren, nemlich Schmerzen in der Gegend der Lenden, Färbung des Weisen des Auges in gelb, und Congestionen nach dem Kopfe *). Indeſs pflegt die

*) Dr. Rush bemerkte während der Epidemie des gelben Fiebers, welche im J. 1793 zu Philadelphia herrschte, dafs auch bei vollkommen Gesunden, ja selbst bei Negern, das

Krankheit erſt auszubrechen, wenn ſie Xalapa oder la Pileta erreicht haben, welches in der Fichten- und Eichenregion 1600 bis 1800 Meter über dem Meere liegt. Einer meiner Mexicaniſchen Bekannten hatte ſich bei ſeiner erſten Ankunft aus Europa nur ſehr kurze Zeit in Vera Cruz aufgehalten, kam in Xalapa ohne alles Uebelbefinden an, und ließ ſich dort raſiren. „Sie werden noch heute Abend das ſchwarze Erbrechen bekommen, (ſagte ihm beim Einſeifen der Raſeur, ein Amerikaner,) die Seife trocknet indem ich ſie über das Geſicht verbreite, und das iſt ein Zeichen, welches niemals trügt; ich raſire die ankommenden Europäer, die durch dieſe Stadt reiſen, nun ſchon zwanzig Jahre lang; von 5 ſterben ihrer 3.“ In der That brach das gelbe Fieber nach wenigen Stunden aus, als der Reiſende auf dem Wege nach Perote war, er mußte ſich nach Xalapa zurück bringen laſſen, und entging mit genauer Noth dem Tode.

In Vera Cruz bleiben nicht nur die Eingebornen vom gelben Fieber ganz verſchont, ſondern auch Europäer und Einwohner gemäſsigter Klimate erhalten dort und in der heiſsen Zone das gelbe Fieber *nur einmahl.* Die Einwohner der Nordamerikaniſchen Staaten bleiben an ihrem Geburtsorte nicht frei von der Anſteckung, und es iſt ſehr gewöhnlich, daſs es jemand dort zweimahl bekömmt; Fälle, die in den Antillen nur ſehr

Weiſse im Auge gelb war, und der Puls auſserordentlich ſchnell ging. *v. H.*

selten vorkommen, und in Vera Cruz, wie es scheint, gar nicht, da sich dort niemand, der das gelbe Fieber einmahl gehabt hat, bei folgenden Epidemieen fürchtet. Für das *weibliche Geschlecht* ist die Krankheit in *Vera Cruz* minder gefährlich als für das männliche. Dasselbe fand in *Spanien* Statt, wo im J. 1800 in Cadix 1577 Weiber und 5810 Männer, und in Sevilla 3672 Weiber und 11013 Männer weggerafft wurden. Es ist irrig, dass Gicht, intermittirende Fieber und syphilitische Krankheiten vor dem gelben Fieber schützen. Dass der Erkrankende schon nach 30 bis 40 Stunden stirbt, ist in der heissen Zone ein seltnerer Fall als in der gemässigten.

In *Spanien* erfolgte manchmal in 6 bis 7 Stunden der Tod. In diesem Fall zeigt sich die Krankheit in der einfachsten Gestalt, und scheint blos das Nervensystem zu ergreifen; auf die Erregung desselben erfolgt eine vollkommene Abspannung der Kräfte, und das Lebensprincip erlöscht mit furchtbarer Schnelligkeit. Die gallige Complexion kann sich dann nicht äussern, und der Kranke stirbt unter starken Blutflüssen, doch ohne gelb zu werden, und ohne die sogenannte schwarze Galle auszubrechen. In *Vera Cruz* liegt der Kranke, ehe er stirbt, gewöhnlich 6 bis 7 Tage und länger, und diese Zeit reicht völlig hin, dass der auf das Verdauungssystem wirkende Reiz den wahren Charakter des adynamischen Fiebers verlarven kann.

Digitized by Google

Die Sterblichkeit iſt in *Vera Cruz* geringer als man erwarten ſollte, weil das gelbe Fieber nur die in kältern Gegenden gebornen, und nie die Eingebornen von *Vera Cruz* befällt. Bei den groſsen Epidemieen ſind in den Ringmauern der Stadt nicht über 1500 Menſchen geſtorben. In dem am beſten verwalteten Hospital von Vera Cruz, dem von *St. Sebaſtian*, welchem ein berühmter Arzt vorſteht, ſterben nur 12 bis 15 von 100, die am gelben Fieber krank ſind; im groſsen Hospital der Mönche von *San Juan de Dios*, wo die Kranken in einem engen Raume zuſammengehäuft lagen, ſtieg dagegen in den letzten 15 Jahren die Sterblichkeit während ſtarker Epidemieen auf 30 bis 35 von 100; man beklagt ſich aber auch allgemein über die Curart dieſer Mönche. Im Jahr 1806 ſind in Vera Cruz, die Hospitale mitgerechnet, überhaupt 663 Menſchen geſtorben. Da nun nach Quiros Berechnung die Stadt damals 35,510 Einwohner hatte, ſo ſtieg die mittlere Sterblichkeit dieſes Jahrs, in welchem die Epidemie des gelben Fiebers nicht herrſchte, nur auf 1,8 von Hundert. Im J. 1805 ſtarben 1049 und was die Einwohnerzahl 36250, es betrug alſo die mittlere Sterblichkeit im Jahre 2,8 auf Hundert. Man ſieht daher, daſs die Seeſtadt *Vera Cruz* in gewöhnlichen Jahren, wenn das gelbe Fieber dort nicht wüthet, nicht ungeſunder iſt, als es die mehrſten Seeſtädte der heiſsen Zone ſind *).

*) Dieſer Sterblichkeit zu Folge würde vielmehr Vera Cruz eine der geſundeſten Städte auf der Erde ſeyn, belehrte uns

Als in *Spanien* das gelbe Fieber wüthete, war dort die Sterblichkeit viel gröſser. Es ſtarben nach den von Hrn. *Dumeril* mir mitgetheilten Nachrichten während der Epidemie

des Jahrs 1800	zu Cadiz	von	48520 Kranken,	9977
	zu Sevilla	—	76000	20000
	zu Xeres	—	30000	12000
1801	zu Sevilla	—	4100	660
1802	zu Alicante	—	9000	2472
	zu Cadiz	—	5000	2000

Nach Herrn *Arejula (de la Febre* p. 148, 433.) ſtarben von 100 Kranken im Jahr 1800 zu Sevilla 19, zu Alikante 26, und im Jahr 1803 zu Malaga 40, und im Jahr 1804 eben daſelbſt über 60. Die ſpaniſchen Aerzte, fügt er hinzu, können ſich rühmen im Ganzen $\frac{3}{4}$ der Kranken, mit denen es ſchon bis zum ſchwarzen Erbrechen gekommen war, geheilt zu haben. Dieſer Angabe eines berühmten praktiſchen Arztes zu Folge, würde die Sterblichkeit, wenn die Krankheit recht bösartig iſt, auf 40 von 100 Kranken ſteigen. Man darf indeſs bei allen dieſen Angaben nicht überſehn, daſs das gelbe Fieber nicht alle Jahre gleich bösartig iſt, ſo wenig als ſelbſt die Peſt, die in Aleppo nach Dr. Ruſſels Bemerkungen manchmal unter ſo mildernden atmoſphäriſchen Einflüſſen eintritt, daſs die daran Erkrankenden nicht einmal bettlägrig werden.

Die *Behandlung* des gelben Fiebers hat ſich ſehr verbeſſert, ſeitdem man von dem ehemals in

nicht das Einwohner-Verzeichniſs S. 257. daſs die Zahlen ſich nicht unmittelbar mit Sterblichkeitszahlen anderer Städte vergleichen laſſen. G.

den ſpaniſchen und franzöſiſchen Colonieen ausnehmend groſsen Misbrauch der Aderläſſe, Purganzen und ſchwächenden Mittel zurück gekommen iſt; ein Verdienſt, welches dem Brown'ſchen Syſtem zukömmt, das in Mexico noch enthuſiaſtiſchere Anhänger als in Edinburg, Wien und in Mailand gefunden hat. Aderläſſe, die der Dr. Ruſh ſo eifrig empfiehlt, hält man in Vera Cruz für ſchädlich; der Uebergang aus dem entzündeten Zuſtande in den der Erſchlaffung oder den Typhus iſt in der heiſsen Zone ſo ſchnell, daſs Blutverluſt das gänzliche Abſpannen der Kräfte nur beſchleunigt. Keins von allen als Specificum gegen das gelbe Fieber gerühmten Mitteln hat in Vera Cruz den Erfolg gehabt, den man davon erwartete, weder die *China*, die ſich doch oft in den Antillen und in Spanien bewährt hat (einige ziehn ihr die *Cortex anguſtura* d. h. die Rinde der *Bonplandia trifoliata* vor), noch der in Philadelphia und auf Jamaika in Ruf ſtehende *Calomel*, noch der *Ananasſaft* und der Aufguſs von *Palo mulato* (einer zum Geſchlecht *Amyris* gehörenden Pflanze). Unterrichtete Aerzte beſchränken ſich darauf, während der erſten Periode der Krankheit Bäder, gelinde Abführungen, Sorbets, und beſonders Waſſer mit Eis zu empfehlen *). Wenn die Kräfte ſehr er-

*) Man hat in Vera Cruz eine Schneepoſt (*Poſta de nieve*) eingerichtet, welche mit Hagel vermiſchten Schnee von dem Abhange des Vulkans von *Orizaza*, in gröſster Geſchwindigkeit nach Vera Cruz bringt. Der Schnee wird in altes Laub und Aſche eingewickelt, und die Mauleſel laufen damit im vollen Trab. Dennoch ſchmilzt auf dem 20 Lieues

ſchlafft ſind, nehmen ſie zu den kräftigſten Erregungsmitteln ihre Zuflucht, und fangen mit den ſtärkſten Doſen an, die ſie allmählig vermindern. Herr Comoto, Arzt des St. Sebaſtian-Hospitals, hat in einer Stunde bis auf 100 Tropfen Schwefel-Aether, oder 60 bis 70 Tropfen *Laudanum liquidum* reichen laſſen, mit auſserordentlichem Erfolg. In allen Perioden der Krankheit zeigt ſich das Einreiben von Baumöhl, welches berühmte Aerzte empfohlen haben, von Nutzen.

Indeſs auch bei der beſten Behandlung bleibt das gelbe Fieber immer eine höchſt gefährliche Krankheit, die ſich häufig in Vera Cruz einfinden und dort Verwüſtungen anrichten wird, bis man es wird dahin gebracht haben, die Ungeſundheit der Luft durch Austrocknen der die Stadt umgebenden Moräſte zu mindern, den Einwohnern trinkbares Waſſer zuzuleiten, die Hospitäler und Kirchhöfe aus den Ringmauern zu entfernen, in den Krankenſälen, in den Kirchen, und beſonders am Bord der Schiffe tägliche Räucherungen mit oxygenirt-ſalzſaurem Gas einzuführen, und die Stadtmauern niederzureiſſen, welche die Einwohner zwingen, ſich in einem zu kleinen Raume zuſammen zu drängen, und den Luftzug hindern, ohne dem Schleichhandel abzuhelfen.

langen Wege, etwa die Hälfte, da das Thermometer auf 29 bis 30 C. Grade zu ſtehen pflegt. Die Einwohner können daher täglich Sorbets und Waſſer mit Eis haben, welches ein auſserordentlicher Vorzug dieſes von ſo viel Europäern und Mexicanern aus dem Innern beſuchten Hafens iſt, den die Antillen, Carthagena und Panama entbehren. *v. H.*

V.

Ueber eine neue gasförmige Verbindung von Kohenſtoffoxyd mit Chlorine,

von

JOHN DAVY, Esq. *).

Die Electricität und das Sonnenlicht wirken als chemiſches Agens in vieler Hinſicht auf eine ähnliche Art. Die erſtere bewirkt in einer Mengung von gasförmigem Kohlenſtoffoxyd mit Chlorine keine Veränderung; es war daher ſehr natürlich zu glauben, daſs auch das letztere auf ſie keinen Einfluſs äuſsere, wie das die Herren Gay-Luſſac und Thenard nach einem Verſuche, den ſie angeſtellt haben, ausdrücklich behaupten **). Auch Herr

*) Aus den *Philoſophical transact. of the Roy Soc. of London for* 1811. frei überſetzt. Die Leſer dieſer Annalen wiſſen, daſs Chlorine der neue, von theoretiſchen Ideen über ihre Miſchung unabhängige Namen iſt, den Herr Humphry Davy für das oxygenirt-ſalzſaure Gas in Vorſchlag gebracht hat. Sein Bruder, John Davy, bedient ſich deſſelben hier als recipirt. *Gilbert.*

**) Hr. Thenard erklärt in der *Bibl. britann.* Oct. 1812 Hr. Gay-Luſſac und er, ſeyen weit entfernt gegen Hrn. John Davy die Behauptung, daſs das oxygenirt-ſalzſaure Gas ſich nicht mit dem gasförmigen Kohlenſtoff verbinden könne, zu verfechten; ſie hätten die Hauptverſuche des eng-

Digitized by Google

Murray nahm dabei keine Wirkung wahr. Als ich dieſen Verſuch wiederholte, veranlaſst durch einige Einwürfe, welche Hr. Murray gegen die Theorie meines Bruders über die Chlorine gemacht hatte, war ich nicht wenig verwundert, ein ganz anderes Reſultat zu erhalten.

Die Mengung beſtand ungefähr aus gleichen Theilen gasförmigem Kohlenſtoffoxyd und Chlorine, die ich zuvor über Queckſilber mit flüſſigem ſalzſauren Kalk forgfältig getrocknet hatte, ſo wie auch die luftleer gepumpte Glaskugel, in welche die Gasarten aus dem Recipienten hineingeleitet wurden. Als die Kugel an einem recht hellen Tage ungefähr ¼ Stunde in den Sonnenſtrahlen geſtanden hatte, war die Farbe der Chlorine gänzlich verſchwunden, und als nun der Hahn der Glaskugel über eben getrocknetem Queckſilber geöfnet wurde, zeigte ſich, daſs eine bedeutende Abſorption Statt gehabt hatte, die genau dem halben Raume der Mengung gleich war. Das rückſtändige Gas hatte andere Eigenſchaften als das gasförmige Kohlenſtoffoxyd und als die Chlorine.

Es rauchte an der Luft nicht im geringſten, hatte einen Geruch, der aus dem der Chlorine und des Ammoniaks zuſammengeſetzt ſchien, doch noch unerträglicher und erſtickender als ſelbſt der der

liſchen Chemikers wiederholt und ſie ſehr richtig befunden. Als die Stelle in ihren Rech. phyſico-chim. t. 2 p. 150. gedruckt worden, ſey Hrn. John Davy's Arbeit noch nicht bekannt geweſen. G.

Chlorine war, und reizte die Augen zu einem Erguſs reichlicher Thränen unter ſchmerzhafter Empfindung.

Die chemiſchen Eigenſchaften dieſes Gas ſind nicht minder unterſchieden als die phyſikaliſchen. Lieſs man es in einer Röhre voll Queckſilber zu einem Lackmuspapier aufſteigen, ſo *röthete* es dieſes ſogleich. Mit *Ammoniakgas* verdichtete es ſich ſchnell zu einem weiſsen Salze, unter Freiwerden vieler Wärme. Das entſtandne Salz war völlig neutral, ohne Geruch, von ſalzigem, ſtechendem Geſchmack, und zerfloſs an der Luft, war alſo ſehr auflöslich. In ſalzſaurem-, kohlenſaurem- und ſchweflig-ſaurem Gas ſublimirte es ſich unverändert, und in Essigſäure löſt es ſich ohne Aufbrauſen auf. Aber Schwefelſäure, Salpeterſäure, Phosphorſäure und tropfbare Salzſäure zerſetzen es; die Producte dieſer Zerſetzung waren kohlenſaures Gas und ſalzſaures Gas. Bei einem genauen Verſuche mit Schwefelſäure fand ſich von ſalzſaurem Gas genau ein noch ein Mal ſo groſses Volumen als von kohlenſaurem Gas. Durch wiederholte analytiſche und ſynthetiſche Verſuche habe ich gefunden, daſs dieſes Gas bis auf das Vierfache ſeines Volums Ammoniakgas condenſirt; mit einer kleinern Menge habe ich es nicht zu verbinden vermocht.

Zinn, das in einer umgebognen mit dem Gas gefüllten und mit Queckſilber geſperrten Glasröhre, mit einer Weingeiſtlampe geſchmolzen wurde, zerſetzte das Gas ſchnell. Es entſtand *Libav's* Flüſ-

Digitized by Google

ſigkeit, und nach dem Erkalten nahm das Gas noch genau denſelben Raum ein als zuvor, hatte aber ſeinen Geruch verloren, und war bloſses gasförmiges Kohlenſtoffoxyd. Es brannte, wie dieſes, mit blauer Flamme, verwandelte ſich dabei in kohlenſaures Gas und wurde vom Waſſer nicht verſchluckt.

Zink, Spieſsglanz und Arſenik wirkten auf ähnliche Art auf das Gas, wenn ſie darin erhitzt wurden. Jedesmal entſtand eine Verbindung dieſer Metalle mit Chlorine, und wurde ein dem anfänglichen Gas gleiches Volumen von gasförmigem Kohlenſtoffoxyde frey. Die Zerſetzung war immer in weniger als 10 Minuten vollendet, gieng aber ganz ruhig vor ſich, ohne Exploſion, und ohne Glühen oder Entflammen der Metalle.

Selbſt wenn Kalium in dem Gas erhitzt wurde, entſtand keine heftige Wirkung; aber zugleich mit dem neuen Gas zerſetzte ſich in dieſem Fall auch das gasförmige Kohlenſtoffoxyd, und die Wände der Röhre bedeckten ſich mit ſchwarzem Kohlenſtoff.

Zinkoxyd, das in dem Gas erhitzt wird, zerſetzt es eben ſo ſchnell als das Metall, und es entſteht auch in dieſem Fall Zinkbutter, bleibt aber ſtatt gasförmigem Kohlenſtoffoxyd als Rückſtand kohlenſaures Gas, das ebenfalls denſelben Raum als zuvor das Gas einnimmt.

Spieſsglanz-Oxydul zerſetzt das Gas ſchnell, wenn es darin geſchmolzen wird, und es entſteht

Spiefsglanz-Butter und das unfchmelzbare Spiefsglanz-Oxyd im Maximo. Das Gas verändert feinen Raum nicht, und der Rückftand ift gasförmiges Kohlenftoffoxyd.

Schwefel und Phosphor fcheinen keine Veränderung in dem Gas hervorzubringen, wenn fie darin fublimirt werden; Volumen und Geruch des Gas bleiben diefelben.

Wird es mit Waffertoffgas oder mit Sauerftoffgas einzeln vermifcht, fo läfst es fich durch den electrifchen Funken nicht entzünden. Vermengt man es aber mit beiden, fo dafs auf 2 Maafs Waffertoffgas 1 Maafs Sauerftoffgas kommen, fo erfolgt beim Durchfchlagen des electrifchen Funken eine heftige Explofion, und der Gasrückftand befteht aus falzfaurem Gas und aus kohlenfaurem Gas.

Ueber Waffer wird das Gas fchnell zerfetzt, aufser dem Sonnenlichte, wie in demfelben, und es entftehn Salzfäure und Kohlenfäure.

Aus allen diefen Verfuchen läfst fich fchliefsen, dafs das neue Gas eine Verbindung von Kohlenftoffoxyd mit Chlorine ift, die fich mit einander bis auf die Hälfte des Raums, den fie einzeln einnehmen, verdichten. Es fcheint eine Säure zu feyn; es zerfetzt das trockne kohlenfaure Ammoniak, wobei 1 Maafs des Gas 2 Maafs kohlenfaures Gas austreibt, und es läfst fich das Ammoniak von keiner der fauren Gasarten, auch nicht von der Eflig fäure entreifsen. Keine andere gasförmige Säure condenfirt eine fo grofse Menge Ammoniakgas als diefes, das

Digitized by Google

kohlenſaure Gas nur halb ſo viel, und neutraliſirt dieſelbe nicht einmal. Dieſes groſse Vermögen zu ſättigen und zu neutraliſiren charakteriſirt das neue Gas vorzüglich, beſonders wenn man es in dieſer Hinſicht mit dem ſalzſauren Gas vergleicht.

Da es vom Waſſer zerſetzt wird, habe ich nicht erforſchen können, ob es ſich mit den feuerbeſtändigen Alkalien verbindet. Flüſſige Alkalien verſchlucken es, und eine Säure entbindet dann aus ihnen kohlenſaures Gas.

Das Gas zerſetzt kohlenſauren Kalk und kohlenſauren Baryt nicht. Auch wird es von gebranntem Kalk nicht merkbar verſchluckt. Ein Kubikzoll Gas, der in einer Röhre über Queckſilber der Einwirkung von Kalk ausgeſetzt wurde, verminderte ſich in zwei Tagen nur um $\frac{1}{10}$ Kub. Zoll und nachher nicht weiter.

Alkohol ſcheint das Gas einzuſaugen, ohne es zu zerſetzen, wenn er gleich noch eine bedeutende Menge Waſſer enthält. Das Gas theilt ihm ſeinen eigenthümlichen Geruch mit, und die Eigenſchaft die Augen anzugreifen. Fünf Maaſs Alkohol condenſiren 60 Maaſs Gas.

Es wird auch von der rauchenden Flüſſigkeit aus Arſenik, und vom oxygenirt-ſalzſauern Schwefel verſchluckt. Von erſterer condenſiren 6 Maaſs ungefähr 60 Maaſs Gas, und gieſst man dann Waſſer hinzu, ſo ſteigen ſogleich eine groſse Menge Gasblaſen auf, die ſich durch ihren unerträglichen Geruch als das unveränderte Gas ankündigen, von

Digitized by Google

dem ich nicht geglaubt hätte, dafs es durch Waſſer hindurch gehn könne, ohne zerſetzt zu werden.

Damit gasförmiges Kohlenſtoffoxyd und Chlorine ſich verbinden, iſt es nicht nöthig, ſie in die Sonnenſtrahlen ſelbſt zu ſtellen; das bloſse Tageslicht bringt ihre Vereinigung in weniger als 12 Stunden hervor.

Die Bildung des neuen Gas aus dieſen beiden gasförmigen Körpern läſst ſich auf eine leichte Weiſe folgendermafsen zeigen: Man vermiſche beide trocken in einer Glasröhre über Queckſilber. Schlieſst man das Tageslicht aus, ſo wird die Chlorine vom Queckſilber verſchluckt, und es bleibt blos das gasförmige Kohlenſtoffoxyd. Setzt man dagegen die Röhre, ſobald die Mengung geſchehen iſt, in die Strahlen der hellſcheinenden Sonne, ſo ſieht man das Queckſilber ſchnell in ſie aufſteigen, in weniger Zeit als einer Minute iſt die Farbe der Chlorine verſchwunden, und ungefähr in zehn Minuten iſt die Condenſirung und zugleich die Vereinigung der beiden Gasarten vollendet.

Nur wenn die beiden Gasarten vollkommen trocken ſind, iſt das neue Gas, welches aus ihrer Verbindung entſteht, rein; ohnedieſs wird ein Theil deſſelben von dem hygrometriſchen Waſſer zerſetzt, und das Gas dadurch mit bedeutend viel kohlenſaurem und ſalzſaurem Gas vermengt. Es iſt ſehr ſchwer, es auch nur erträglich rein zu erhalten; dazu werden eine gute Luftpumpe, vor-

Digitized by Google

treffliche Hähne, und vollkommen trockne Gasarten und Gefäfse erfordert.

Ich habe umsonst versucht das neue Gas zu bilden, indem ich ein Gemenge aus gasförmigem Kohlenstoffoxyd und Chlorine durch ein glühendes Porcellainrohr trieb.

Wenn 100 engl. Kubikzoll gasförmiges Kohlenstoffoxyd 29,6 engl. Grain, nach Cruickshank, und 100 engl. Kub. Z. Chlorine 76,37 engl. Gr., nach Hu: Davy, wiegen, so mufs das Gewicht von 100 engl. Kub. Zollen des neuen Gas 105,97 engl. Gr. betragen, da sich von beiden gleiche Volumina mit einander verbinden, und dabei auf die Hälfte ihres Raums zusammenziehn. Dieses Gas übertrifft folglich die mehrsten andern an Dichtigkeit eben so, als an sättigender Kraft.

Um zu finden, ob die Chlorine mehr Verwandtschaft zum Wasserstoff als zum Sauerstoff hat, setzte ich eine Mengung aus gleichen Räumen aller drei Gasarten in das Sonnenlicht. Es entstand zugleich das neue Gas und salzsaures Gas, und beide Verwandtschaften hielten einander so das Gleichgewicht, dafs die Chlorine sich zwischen den beiden andern Gasarten beinahe gleich theilte. Auch wird weder salzsaures Gas von gasförmigem Kohlenstoffoxyd, noch das neue Gas von Wasserstoffgas zersetzt.

Nach diesen letztern Thatsachen sind offenbar Chlorine und gasförmiges Kohlenstoffoxyd durch eine starke Verwandtschaft an einander gebunden. Da überdiefs das neue Gas sehr charakteristische Ei-

Digitized by Google

genſchaften beſitzt, ſo muſs man es durch irgend einen einfachen Namen bezeichnen. Ich ſchlage vor, es *Phosgène* oder *Phosgène-Gas*, d. h. durch Licht erzeugtes Gas, zu nennen, nach φως Licht, und γινομαι ich werde erzeugt.

Chlorine und kohlenſaures Gas, in verſchiednen Verhältniſſen gemengt dem Sonnenlichte ausgeſetzt, haben mir keine neuen Verbindungen gegeben.

Die Verhältniſſe, in welchen die Körper ſich mit einander verbinden, ſcheinen nach feſten Geſetzen beſtimmt zu ſeyn; es zeigt ſich davon die Wirkung in vielen Fällen, und beſonders auch hier. Ein Maaſs Sauerſtoffgas verbindet ſich genau mit 2 Maaſs Waſſerſtoffgas zu Waſſer, eben ſo genau mit 2 Maaſs gasförmigem Kohlenſtoffoxyd zu kohlenſaurem Gas, und genau mit ½ Maaſs Chlorine, wenn es dieſe in Euchlorine verwandelt. Eben ſo giebt 1 Maaſs Chlorine verbunden genau mit 1 Maaſs Waſſerſtoffgas ſalzſaures Gas, und mit 1 Maaſs gasförmigem Kohlenſtoffoxyd das neue Gas (Phosgene-Gas).

Die Entdeckung der einfachen Verhältniſſe in den Miſchungen iſt eine der ſchönſten in der phyſikaliſchen Chemie; ſie verſpricht der Chemie einen Grad von Präciſion, der ſie den mathematiſchen Wiſſenſchaften nähern dürfte.

Digitized by Google

VI.

Bemerkungen über Davy's Anſicht von der gemeinen und der oxygenirten Salzſäure,

vom

Dr. N. W. Fischer, aufserord. Prof. der Medic. an d. Univ. zu Breslau.

Der Gegenſtand iſt zu wichtig, als daſs ich nicht entſchuldigt werden ſollte, auch meine Gedanken über die neue Anſicht Davy's von der gemeinen und der oxygenirten Salzſäure und ihren Verbindungen öffentlich darzuſtellen; ſollte es auch nur geſchehn, um die deutſchen Naturforſcher zu einer thätigeren Mitwirkung in dieſem wichtigen Kampfe aufzufordern, als ſie bisher daran genommen haben. Denn ein kleiner Theil derſelben hat ohne Selbſtprüfung dieſe Anſicht ergriffen, während bei weitem die mehrſten ganz gleichgültig dagegen geblieben ſind.

Durch die erſten Thatſachen, welche der berühmte Davy im J. 1808 dargeſtellt hat, ſah er ſich zu dem Reſultate berechtigt, daſs die gemeine wie die oxygenirte Salzſäure aus einer unbekannten, für ſich noch nicht dargeſtellten Subſtanz beſtehe, welche bei der gemeinen mit einem Theile Waſſer,

Digitized by Google

bei der oxygenirten Salzsäure hingegen mit Sauerstoff innig vebunden sey *). Bei der fortgesetzten Untersuchung stiefs er indefs auf Thatsachen, welche sich nach dieser Annahme nicht erklären liefsen, wohl aber aus der Ansicht, dafs die oxygenirte Salzsäure eine unzersetzte einfache Substanz, die gemeine Salzsäure hingegen eine Verbindung derselben mit Wasserstoff sey. Die Herren Gay-Lussac und Thenard haben zwar gezeigt, dafs sie vor Davy bereits diese Ansicht von der Einfachheit der oxygenirten Salzsäure gehabt haben, aber Davy hat sie so erweitert, und die Erscheinungen, welche dafür sprechen, so gehäuft, dafs man mit Fug und Recht ihn als den eigentlichen Gründer derselben ansehen mufs.

Ich werde daher zuerst anzeigen, welche Erscheinungen Davy'n zu dieser neuen Hypothese veranlafsten, und versuchen, ob sie sich nicht auch nach der alten Hypothese erklären lassen, sobald man nur jenes Gesetz: *corpora non agunt nisi fluida*, hier in der Bedeutung nimmt, dafs ohne Wasser keine chemische Zersetzung möglich ist. Ueber diese Deutung werde ich am Schlusse dieses Aufsatzes Rechenschaft geben.

*) Henry war eigentlich der Erste, welcher im Jahre 1800 durch electrische Versuche bewiesen hatte, dafs in dem salzsauren Gas ein Theil Wasser chemisch gebunden sey (s. Gilbert's *Annalen* Bd. 7. Jahrg. 1801); welches auch in der Folge von Berthollet angenommen worden ist. *F.*

Digitized by Google

1.

Die wesentlichen Thatsachen, welche Davy, so wie die HH. Gay-Lussac und Thenard bekannt gemacht haben, sind folgende:

1) Kalimetall in trocknem salzsauren Gas erhitzt, gab ein weisses Salz: bei dem rechten Verhältniss verschwanden beide Substanzen, und es entwickelte sich Wasserstoffgas, und zwar so viel, dass es zu dem angewendeten salzsauren Gas in dem Verhältniss wie 9 bis 11 zu 20 stehet.

2) Salzsaurer Kalk, salzsaurer Baryt, so wie salzsaure Magnesia mit trocknem Phosphor und Boraxsäure geglüht, gaben kein salzsaures Gas, welches sich jedoch sogleich in grosser Menge und fast mit Explosion entwickelte, sobald dem Gemenge etwas Feuchtigkeit hinzugesetzt wurde. Eben so wenig sind diese Salze durch trockne Kohle zu zersetzen, wohl aber durch Kohlen-Wasserstoffgas und durch gewöhnliches Wasserstoffgas.

3) Die Libav'sche Flüssigkeit konnte weder durch Schwefel noch durch Phosphor zersetzt werden. Es bildeten sich blos dreifache Verbindungen, welche den Auflösungen des Schwefels und Phosphors in Oelen ähnlich waren. Diese dreifachen Verbindungen leiten nicht die Electricität und röthen nicht die Lakmustinctur. Sobald sie jedoch mit Wasser in Berührung gebracht werden, entwickelt sich salzsaures Gas mit grosser Heftigkeit. Aehnliche Produkte erhält man, wenn Phosphor und Schwefel mit mildem und ätzendem salzsauren Queckfilber destillirt werden.

4) Phosphor mit oxygenirt salzsaurem Gas in Berührung gebracht, bildet zweierlei Produkte, eine weisse glänzende Substanz und eine wasserhelle Flüs-

ſigkeit. Beide ſtoſsen an der Luft ſalzſaure Dämpfe aus, leiten nicht die Electricität, und röthen nicht das trockne Lakmuspapier.

5) Salzſaures Natrum in ſtarker Hitze mit Kieſelerde behandelt, gab kein ſalzſaures Gas, wenn die Kieſelerde rein und trocken war, ſobald aber Feuchtigkeit ins Spiel kam, ging die Entbindung vor ſich.

6) Sorgfältig getrocknete und durch Glühen von allem Waſſerſtoff befreite Kohle erlitt, durch eine ſtarke galvaniſche Säule weiſsglühend erhalten, weder im ſalzſauren, noch im oxygenirt-ſalzſauren Gas irgend eine Veränderung.

7) Wurde Zinn in oxygenirt-ſalzſaurem Gas gelinde erhitzt, ſo verſchwanden beide Subſtanzen, und es bildete ſich eine klare Flüſſigkeit, *Spiritus fumans Libavii.* Ward zu dieſer Verbindung trocknes Ammoniakgas hinzugethan, ſo wurde es eingeſogen, ohne irgend ein Gas zu entwickeln. Das gebildete Produkt war eine feſte Subſtanz von einer ſchmuzig weiſsen Farbe, welche ſich ohne allen Rückſtand ſublimiren lieſs.

8) Daſſelbe fand Statt, wenn Ammoniakgas mit jenen Verbindungen, welche der Phosphor mit der oxygenirten Salzſäure (4) bildet, in Berührung gebracht wurde. Mit dem feſten Produkt bildete nämlich das Ammoniakgas eine weiſse undurchſichtige Subſtanz, welche ſich weder durch Erhitzen zerſetzen, noch überhaupt ſublimiren lieſs, weder Geruch noch Geſchmack hatte, im Waſſer unauflöslich war, und ſelbſt beim Sieden im Waſſer unverändert zu bleiben ſchien. Blos durch die Flamme einer Weingeiſtlampe, ſo wie durch ſchmelzendes Kali-Hydrat, erfolgte eine Zerſezzung: im erſteren Falle wurde die Flamme gelb ge-

Digitized by Google

färbt, und der Rückſtand zeigte Phosphorſäure; in ſchmelzendes Kali-Hydrat getragen entwickelte ſich Ammoniak, das Pulver brannte bei Berührung der Luft, und der Rückſtand zeigte Salzſäure.

9) Wurden 15 bis 16 Theile oxygenirt-ſalzſaures Gas mit 40 bis 45 Th. Ammoniakgas zuſammengebracht, ſo ward nicht, wie man annimmt, Waſſer erzeugt, ſondern es erfolgte eine völlige Verdichtung, und es erzeugten ſich 5 bis 6 Theile Stickgas und trocknes ſalzſaures Ammoniak.

10) Ein Gemiſch von ungefähr gleichen Theilen Waſſerſtoffgas und oxygenirt-ſalzſaurem Gas gaben zum Produkt ſalzſaures Gas ohne alle Feuchtigkeit.

11) Starke electriſche Schläge brachten keine Wirkung auf oxygenirt-ſalzſaures Gas hervor. Daſſelbe war der Fall mit dem Produkt des Schwefels und des Phosphors mit der oxygenirten Salzſäure.

12) Trocknes oxygenirt-ſalzſaures Gas änderte nicht die Farbe des ſtark getrockneten Lakmuspapiers. Die Vernichtung der Farbe geſchah nur dann, wenn Feuchtigkeit zugegen war.

13) Oxygenirt-ſalzſaures Gas mit trocknem ſchwefligſaurem oder ſalpetrigſaurem Gas oder oxydirtem Stickgas zuſammengebracht, bewirkte keine Veränderung. Sobald jedoch Feuchtigkeit zugegen war, wurden die unvollkommnen in vollkommne Säuren verwandelt, und das oxygenirt-ſalzſaure Gas ging in gewöhnliches ſalzſaures Gas über. Daſſelbe fand bei der Einwirkung der oxygenirten Salzſäure auf die Verbindungen der ſchwefligten Säure mit Kalk, Baryt u. ſ. w. Statt.

Es wäre überflüſſig, weitläufig auseinanderzuſetzen, daſs viele dieſer Erſcheinungen ſich eben ſo gut nach der alten als nach der neuen Hypotheſe

Hypotheſe erklären laſſen, beſonders da es mit den mehrſten bereits von Gay-Luſſac und Thenard *) und von Berzelius **) auf eine ſehr lichtvolle Art geſchehn iſt. Ich werde daher blos diejenigen Thatſachen näher beleuchten, die dieſe Naturforſcher entweder nicht genügend beachtet, oder ganz unerwähnt gelaſſen haben.

2.

Da nach der alten Hypotheſe die Wirkung der oxygenirten Salzſäure auf eine brennbare Subſtanz keine andre iſt, als daſs dieſe Subſtanz der oxygenirten Salzſäure den Sauerſtoff entzieht und ſich oxygenirt, ſo muſs nach ihr das Product der Einwirkung der oxygenirten Salzſäure auf Phosphor Phosphorſäure und Salzſäure ***) ſeyn, und es iſt nicht einzuſehn, warum das Lakmuspapier dadurch nicht geröthet wird, wie es nach Verſ. 4 der Fall iſt.

Eben ſo laſſen die franzöſiſchen Naturforſcher unerklärt, warum die trockne Kohle im oxygenirtſalzſauren Gas glühend erhalten, keine Veränderung erleidet. Die Erklärung, welche Berzelius über dieſe Erſcheinung gegeben hat, ſcheint mir aus dem Grunde nicht hinreichend zu ſeyn, weil er annimmt, daſs die Kohle nicht blos den wenigen

*) *Recherches phyſico - chimiques.* Tome II. p. 159 — 180. *F.*

**) S. dieſe *Annalen* Bd. 40. S. 240 u. f. und Bd. 42. S. 285 ff. *F.*

***) Oder die unbekannte Grundlage der Salzſäure, da zur völligen Bildung dieſer Säure der eine Beſtandtheil, das Waſſer, fehlt. *F.*

Sauerstoff, welchen die oxygenirte Salzsäure mehr als die gemeine enthält, derselben entziehen müsste, sondern den gesammten Gehalt, so dass die Grundlage der Salzsäure ausgeschieden werden müsste, welches wider die nothwendig anzunehmende starke Verwandtschaft der Grundlage der Salzsäure zum Sauerstoff ist. Aber man sieht nicht ein, warum die Kohle zur Bildung von Kohlensäure durchaus allen Sauerstoff entziehen müsste, da besonders auf quantitatives Verhältniss nicht gesehen wird. Ferner müsste doch dasselbe, was bei der Kohle, auch beim Schwefel und Phosphor Statt finden, da die Verwandtschaft der Grundlage der Salzsäure doch stärker als die dieser Substanzen zum Sauerstoff ist, und dennoch geschieht in diesen Fällen eine Verbindung. Nach der neuen Hypothese fällt jene Schwierigkeit beim Versuch 4 ganz weg, indem die oxygenirte Salzsäure als eine einfache Substanz mit jeder brennbaren Substanz, folglich auch mit dem Phosphor eigenthümliche Verbindungen eingeht, welche, keine Säuren sind, also das Lakmuspapier nicht zu röthen vermögen. Die Erscheinung beim Versuch 6 bleibt aber selbst bei der neuen Hypothese unerklärbar, warum nämlich die oxygenirte Salzsäure, welche doch mit allen brennbaren Substanzen so leicht Verbindungen eingeht, auf die trockne Kohle durchaus ohne alle Wirkung bleibt.

Der Versuch 11, nach welchem electrische Schläge ohne Wirkung auf oxygenirt-salzsaures Gas blieben, so wie Versuch 12, nach welchem das

trockne oxygenirt-salzsaure Gas die Farbe des blauen Lakmuspapiers nicht veränderte, scheinen den HH. Gay-Lüssac und Thenard, so wie Hrn. Berzelius unbekannt gewesen zu seyn, wenigstens erwähnen sie derselben nicht. Aber so genügend nun auch die Erklärung des Versuchs 11 nach der neuen Hypothese ist, so wenig ist es die des Versuchs 12. Denn die Eigenschaft, die Pflanzenfarben zu vernichten, ist ausser der oxygenirten Salzsäure (und schwefligen Säure) keiner andern Säure eigen *). Wenn also zu dieser Wirkung die Gegenwart des Wassers absolut nöthig ist, und zwar um nach dieser Ansicht zersetzt zu werden, damit sich der Wasserstoff desselben mit der oxygenirten Salzsäure zu gewöhnlicher Salzsäure verbinde, so kann das Bleichen der Farbe doch nur von dem zweiten Bestandtheile, dem Sauerstoff, herrühren. Aber dann wäre es erstens unbegreiflich, warum der Sauerstoff an und für sich nie diese Wirkung ausübt; und zweitens müssten wir dann aus gleicher Wirkung auf gleiche Ursachen schliessen, also dasselbe bei der Wirkung der schwefligen Säure annehmen, und zu dem Resultat gelangen, dass die schweflige Säure sich eben so zur Schwefelsäure wie die oxygenirte Salzsäure zur gemeinen Salzsäure verhalte,

*) Wenn man nämlich auf die Wirkung sieht, welche unmittelbar bei dem Berühren dieser Säuren mit den blauen Pflanzenfarben vor sich geht, denn in langer Zeit werden wohl auch von andern Säuren, wie z. B. von der Salpetersäure, die Pflanzenfarben vernichtet. F.

das heifst, dafs die Schwefelfäure aus der fchwefligen Säure, und dem Waffferftoff zufammengefezt fey. Ja wir müffen fogar annehmen, dafs das, was bei den Oxymuriaten nach Davy Statt findet, auch bei den andern Metallfalzen der Fall fey, wie wir in der Folge näher erörtern wollen. Bis wir aber zu diefem grofsen Refultat durch entfchiedne Thatfachen gelangt feyn werden, ift es erlaubt, ja fogar löblich, die alte Anficht unverrückt zu behalten, und alles zu verfuchen, um die neuen Thatfachen nach derfelben genügend zu erklären. Und diefes gefchieht, wenn wir annehmen, dafs *ohne Waffer niemals eine chemifche Zerfetzung Statt findet.*

Die Röthung des Lackmuspapiers gefchieht demnach durch Zerfetzung der Säuren, welche nur bei vorhandner Feuchtigkeit Statt finden kann: diefe ift aber fowohl bey der Darftellung des Products (4) als auch bei der oxygenirten Salzfäure forgfältig ausgefchloffen worden, und jene Wirkung kann nicht erfolgen. Electrifche Schläge können ferner in der oxygenirten Salzfäure keine Veränderung bewirken, weil diefe keine andre als eine Zerfetzung in Sauerftoff und falzfaures Gas feyn könnte, welche ohne Feuchtigkeit nicht Statt findet, in diefem Falle auch fchon darum nicht, weil zur Geftaltung der Salzfäure der eine Beftandtheil, das Waffer fehlt. Ueberhaupt könnte man nicht ohne Grund behaupten, dafs die Electricität nur dann Trennungen der Beftandtheile zu bewirken

vermag, wenn dieſe einen bedeutenden Gegenſatz in der electriſchen Spannung bilden, nicht aber wenn dieſs nicht der Fall iſt. Zwiſchen dem Sauerſtoff und der Salzſäure ſcheint nun keine oder richtiger keine bedeutende electriſche Spannung Statt zu finden. Daher geſchieht auch keine Zerſetzung.

Was nun endlich die Erſcheinung betrifft, daſs die gemeine und oxygenirte Salzſäure auf die Kohle ohne alle Wirkung blieben, ſo iſt auch davon der Mangel alles Waſſers der Grund. Die oxygenirte Salzſäure hat nämlich nach der alten Anſicht keine andre Wirkung auf die Kohle, als indem ſie derſelben Sauerſtoff abtritt, und in gemeine Salzſäure ſich umändert, das heiſst, zerſetzt wird, welches nach der Vorausſetzung ohne Feuchtigkeit nicht möglich iſt — um ſo weniger hier, wo ebenfalls der zweite bildende Beſtandtheil der Salzſäure das Waſſer fehlt. Freilich iſt der Grund, nach der neuen wie nach der alten Hypotheſe, nicht einzuſehn, warum die Salzſäure mit der oxygenirten Kohle nicht eine eben ſolche Verbindung eingeht, wie ſie es mit den metalliſchen Subſtanzen, dem Schwefel und dem Phosphor thut. Aber wir finden ähnliche Ausnahmen und Idioſyncraſien (wenn ich mich dieſes Ausdrucks bedienen darf) gar häufig, ohne dadurch die aufgeſtellten Anſichten von den Erſcheinungen im Allgemeinen aufzugeben. So, um ein Beiſpiel anzuführen, ſehn wir den Grund nicht ein, warum das eine oder andre Metall keine Verbindung mit dem Schwefel oder dem Phosphor einge-

Digitized by Google

het; da es von allen übrigen metallischen Substanzen geschieht.

Ueber die Producte, welche aus der Verbindung der oxygenirten Salzsäure mit den brennbaren Stoffen entstehn, muss ich noch anführen, dass sowohl nach meiner Ansicht von der absolut nöthigen Gegenwart des Wassers bei jeder chemischen Zersetzung, als auch nach den Eigenschaften, welche nach Davy und Gay-Lussac diese Verbindungen haben, nothwendig folgt, dass sie nicht, wie die Herren Gay-Lussac und Thenard noch jetzt annehmen, als *Muriate*, das heisst, als Verbindungen oxygenirter Substanzen mit der wasserfreien Salzsäure, sondern nach Davy als Oxymuriate, d. h. als Verbindungen der oxygenirten Salzsäure mit den brennbaren nicht oxygenirten Substanzen selbst, angesehn werden müssen; — denn die Oxydation hätte doch nur durch Zersetzung der oxygenirten Salzsäure geschehen können, welches aber bei der Abwesenheit aller Feuchtigkeit unmöglich war. Auf diese Art allein lassen sich auch alle Erscheinungen, welche diese berühmten Naturforscher von diesen Zusammensetzungen bekannt gemacht haben, genügend erklären. So z. B. dass durch Wasser eine Zersetzung geschieht, dass ein Theil der aufgelösten metallischen Substanz als oxygenirt präcipitirt, und das übrige in ein Muriat verwandelt wird; nämlich nicht dadurch, weil, nach Davy, das Wasser zersetzt wird, der Wasserstoff desselben sich mit der oxygenirten Salzsäure zu gemeiner,

Digitized by Google

der Sauerſtoff ſich aber mit der verbrennlichen Subſtanz zu einem Oxyd verbindet; auch nicht dadurch, daſs man dem Waſſer eine groſse Verwandtſchaft zu dem Muriat mit Ueberſchuſs von Säure zuſchreibt, wodurch das übrige Oxyd niedergeſchlagen wird; — ſondern ganz einfach dadurch, weil dieſe dreifache Verbindung aus Sauerſtoff, Salzſäure und einer metalliſchen Subſtanz durch die Gegenwart des Waſſers nach Verhältniſs der wechſelſeitigen Verwandtſchaft zerſetzt und zu neuen Producten verbunden wird *).

So iſt ferner jene merkwürdige Verbindung von *liquor Libavii* mit Ammoniakgas als eine vierfache Verbindung von Ammonium, Sauerſtoff, Salzſäure und Zinn zu betrachten, und es hört auf wunderbar zu ſeyn, daſs dieſe aus fixen und flüchtigen Beſtandtheilen zuſammengeſetzte Subſtanz durch keine Hitze zerſetzt werden kann, weil dieſs nämlich ohne Feuchtigkeit nicht möglich iſt. Kömmt jedoch Waſſer zu dieſem Producte, dann verbindet ſich gemäſs der wechſelſeitigen Verwandtſchaft der Sauerſtoff mit dem Zinn, und das Ammonium mit der Salzſäure, wovon die letztere Verbindung in Waſſer aufgelöſt, erſtere aber präcipitirt wird. Daſſelbe findet auch Statt bei jener Verbin-

*) Wenn durch das Waſſer aus dem Oxymuriat des Phosphors unveränderter Phosphor niedergeſchlagen wird, wie Gay-Luſſac und Thenard angeben, ſo iſt der Grund davon kein andrer, als daſs mehr Phosphor mit der oxygenirten Salzſäure ſich verbindet, als durch den Sauerſtoff deſſelben in Phosphorſäure verwandelt werden kann. *F.*

Digitized by Google

dung, welche das Ammoniakgas mit dem Oxymuriat des Phosphors bildet, nur dafs hier wahrscheinlich durch den festen Aggregatzustand das Wasser an und für sich keine Zersetzung der Bestandtheile zu bewirken im Stande ist, wohl aber in Verbindung mit dem Kali und bei einer hohen Temperatur.

Die Frage, welche von beiden Hypothesen den Vorzug verdiene, ist in der That schwer zu beantworten, denn so wenig begründet die Behauptung Davy's ist, dafs die Ansicht, nach welcher die oxygenirte Salzsäure ein einfacher Stoff ist, auf Thatsachen beruhe, die entgegengesetzte aber auf eine blosse Hypothese, eben so wenig ist es auch die Behauptung von Gay-Lussac und Thenard, dafs sich die benannten Erscheinungen genügender und natürlicher nach der alten Hypothese erklären lassen. Denn wenn es auch mit der einen oder andern der Fall ist, so lassen sich doch bei weitem die meisten noch ungezwungner und genügender nach der neuen Hypothese erklären. Was die von mir aufgestellte Bedingung der Gegenwart des Wassers betrifft, so ist eine solche Annahme, wie oben gezeigt worden, auch zur Erklärung einiger Erscheinungen nach beiden Hypothesen gleich nöthig, und kann daher über den Vorzug dieser Ansichten nicht entscheiden.

Unter den mir bekannten Einwendungen, welche wider diese neue Ansicht im Allgemeinen von Gay-Lussac und Thenard und von Davy

Digitized by Google

ſelbſt, ſo wie von Berthollet *) und Berzelius **) erhoben worden ſind, verdienen nur folgende Berückſichtigung. *Erſtens*, warum bei der Einwirkung des ſalzſauren Gas auf eine metalliſche Subſtanz gerade ſo viel Waſſerſtoff ſich entwickelt, als wenn daſſelbe Metall durch Zerſetzung von Waſſer oxygenirt würde. Dieſer Umſtand, welcher allerdings ſehr für die Anſicht ſpricht, nach welcher das ſalzſaure Gas als eine Verbindung von Salzſäure und Waſſer oder Waſſerſtoff und Sauerſtoff angeſehen wird, ſucht Davy auf eine nicht deutlich ausgeſprochne Weiſe ſo zu erklären, daſs er annimmt, die Verbindungen der metalliſchen Grundlagen mit der oxygenirten Salzſäure verhielten ſich ſo zu der Verbindung deſſelben Metalls mit Oxygen, wie die Quantität von Waſſerſtoff in dem ſalzſauren Gas zu dem im Waſſer ſich verhält, daher in beiden Fällen ſich gleich viel Waſſerſtoff entwickeln muſs. Ein in der That ſehr merkwürdiges, aber nach dem, was uns der berühmte Berzelius über die Proportionen in den Verbindungen bekannt gemacht hat, keinesweges unwahrſcheinliches Reſultat. Die *zweite* Einwendung, nämlich von der Aehnlichkeit der Oxymuriate mit den andern Neutralſalzen, widerlegt Davy dadurch, daſs er entweder dieſe Aehnlichkeit nicht Statt finden läſst, oder

*) Dieſe Annalen Bd. 42. S. 301.

**) Das Widerſprechende, welches der berühmte Verf. von dem baſiſchen ſalzſauren Blei (Annal. B. 42. S. 292) aufſtellt, laſſe ich als etwas ganz Specielles unerwähnt. *F.*

ſie aus einer neuen Theorie zu erklären ſucht, nach welcher man nämlich annimmt, die Grundlage der übrigen Neutralſalze ſey mit Waſſer, die der Oxymuriate mit Waſſerſtoff verbunden. Daſs aber eine ſolche Aehnlichkeit wirklich Statt findet, bedarf wohl keines Beweiſes: man braucht nur das Oxymuriat irgend eines Metalls mit den Verbindungen deſſelben mit den übrigen Säuren zu vergleichen, um dieſe Aehnlichkeit und mehr als dieſe zu erſehn. Ich will zum Beiſpiel die Oxymuriate des Queckſilbers (Sublimat und Kalomel) und die beiden Verbindungen, welche dies Metall mit der Salpeterſäure bildet, anführen. Wer kann zweifeln, daſs hier die gröſste Aehnlichkeit Statt findet, und daſs, wenn in den letztern das Queckſilber in Verbindung mit Sauerſtoff enthalten iſt, es auch in den erſteren der Fall ſey? Die neue Theorie, welche Davy zur Erklärung dieſer Aehnlichkeit aufſtellt, iſt dunkel und räthſelhaft, denn man begreift nicht, was damit gewonnen wird, wenn man ſtatt anzunehmen, in den Oxymuriaten ſeyen die Grundlagen im reinen, in den Neutralſalzen hingegen im oxydirten Zuſtande vorhanden, nach dieſer neuen Theorie annimmt, in jenen ſey die Grundlage mit Waſſerſtoff, in dieſen mit Waſſer verbunden, (welches in Rückſicht des Sauerſtoffgehalts in den einen, und des Mangels an Sauerſtoff in den andern durchaus daſſelbe iſt), da doch die Statt findende Aehnlichkeit keinen weſentlichen Unterſchied zuläſst.

Digitized by Google

Warum nicht lieber Davy zur Erklärung dieſer Aehnlichkeit annehmen wollte, daſs allerdings ſo wie in den Oxymuriaten, auch in allen *trocknen Neutralſalzen* die metalliſche Grundlage nicht oxygenirt, ſondern reguliniſch enthalten ſey, ſo daſs der Sauerſtoffgehalt in den Neutralſalzen nicht mit dem Metalle, ſondern mit der Säure verbunden ſey, und daſs nur durch Hinzukommen von Waſſer der Sauerſtoff von den Säuren zur Grundlage übergeht, wie z. B. bei der Präcipitation, iſt nicht einzuſehen, da eine ſolche Annahme nicht weniger wahrſcheinlich als dieſe aufgeſtellte Theorie iſt *), und Davy überdieſs durch conſequente Durchführung ſeiner Hypotheſe von den Oxymuriaten dazu gleichſam gezwungen wird. Gay-Luſſac und Thenard haben nämlich bereits darauf aufmerkſam gemacht, daſs man in der Anſicht, nach welcher man die oxygenirte Salzſäure als eine einfache Subſtanz anſieht, gezwungen iſt anzunehmen, bald, daſs die Verwandtſchaft der oxygenirten Salzſäure zu der metalliſchen Grundlage ſtärker als die der oxygenirten Salzſäure zum Waſſerſtoff und die des Metalls zum Sauerſtoff ſey, weshalb eine gewöhnliche ſalzſaure Verbindung

*) Hr. Prof. Steffens, hat die Davy'ſche Anſicht von der oxygenirten Salzſäure in einem Vortrage in der phyſikaliſchen Section der Schleſiſchen Geſellſchaft für vaterländiſche Kultur vom Januar 1812, auch auf die übrigen Säuren auszudehnen, und dadurch Schwierigkeiten bei der Wechſelwirkung der Gasarten zu heben geſucht. F.

beim Erhitzen in ein Oxymuriat übergehe, bald dafs die Verwandtſchaft der oxygenirten Salzſäure zum Waſſerſtoff und die des Metalls zum Sauerſtoff ſtärker als die der oxygenirten Salzſäure zu der metalliſchen Subſtanz, und die des Waſſerſtoffs zum Sauerſtoff (im Waſſer) ſey, wodurch bei Hinzukommen von Waſſer das Oxymuriat in ein Muriat übergehe.

Noch offenbarer iſt das Unbegreifliche dieſes Wechſelſpiels der Verwandtſchaft von Berthollet gezeigt worden, beſonders in der Stelle, in welcher dieſer ruhige und tiefe Forſcher den Sublimat als Beiſpiel anführt. „Wenn „man, ſagt er *), oxygenirt-ſalzſaures Queckſil„ber in Waſſer auflöſt, ſo wird es zu ſalzſaurem „Queckſilber: beim Kryſtalliſiren verwandelt es „ſich zu Chloran-Queckſilber (Queckſilber-Oxy„muriat); erhöht man aber ein wenig die Tempe„ratur, oder vermehrt die Menge des beigemiſch„ten Waſſers, (wodurch nämlich die Kryſtalle wie„der aufgelöſt werden,) ſo wird die Chlorine wie„der zur gewöhnlichen Salzſäure, und die Verbin„dung zu ſalzſaurem Queckſilber.“ Ein noch auffallenderes und Davy's Anſicht von den Oxymuriaten beinahe ganz entgegenſtehendes Beiſpiel liefert das Kalomel. Nach den Verſuchen, welche Davy (wie auch Gay-Luſſac und Thenard) angeführt haben, iſt nämlich dieſes ebenfalls ein Oxymuriat,

*) S. dieſe Annalen Bd. 42. S. 307. F.

Digitized by Google

und unterſcheidet ſich nach Davy blos darin von dem Queckſilberſublimat, daſs das Queckſilber in jenem nur mit Einer, in dieſem hingegen mit zwei Proportionen oxygenirter Salzſäure verbunden iſt. Aber das Kalomel wird mitten im Waſſer gebildet, d. h. aus der noch ſo ſehr verdünnten ſalpeterſauren Auflöſung des Queckſilbers durch Verbindung mit Salzſäure präcipitirt. Es muſs alſo hier (ſo wie bei der Bildung des Hornſilbers und des Hornbleyes) die Verwandtſchaft des Queckſilbers zu der oxygenirten Salzſäure ſtärker als die doppelte des Metalls zum Sauerſtoff und der oxygenirten Salzſäure zum Waſſerſtoff ſeyn, welches doch dem aufgeſtellten Charakter der Oxymuriate, nämlich durch Waſſer in Muriate verwandelt zu werden, ganz entgegen wäre. Es bleibt freilich noch der Ausweg anzunehmen, daſs dieſes gebildete Präcipitat ein bloſses Muriat ſey, welches erſt bei einer erhöhten Temperatur — beim Kalomel wenn es ſublimirt wird — in ein Oxymuriat übergeht, aber dann müſste nicht nur ein weſentlicher Unterſchied zwiſchen dem präcipitirten und ſublimirten milden ſalzſauren Queckſilber nachgewieſen werden können *), ſondern das ſorgfältig in gelinder Wärme getrocknete präcipitirte Kalomel müſste während der Sublimation einen bedeutenden Gewichtsverluſt

*) Daſs ein ſolcher weſentlicher Unterſchied zwiſchen dem aus einer Silberauflöſung durch Salzſäure gebildeten Präcipitat, und dem aus dieſem Niederſchlag durch Schmelzen gebildeten Hornſilber wirklich Statt finde, hoffe ich an einem andern Orte zu beweiſen. *F.*

Digitized by Google

an gebildetem Waſſer (aus dem Sauerſtoff des Metalloxyds und dem Waſſerſtoff der Salzſäure) erleiden, welches aber, wie ich mich aus anderwärts anzuführenden Verſuchen überzeugt zu haben glaube, nicht der Fall iſt. Aber alle dieſe Schwierigkeiten ſind ziemlich beſeitigt, wenn Davy ſeine Anſicht der Oxymuriate auch auf die übrigen Neutralſalze ausdehnt.

Man begreift ferner nicht, wie es nach Davy's Anſicht erklärt werden kann, daſs die Salzſäure, in die ſogenannte heiſs bereitete (ſtark oxygenirte) ſalpeterſaure Queckſilberauflöſung gegoſſen, Sublimat, in der kalt bereiteten (blos oxydulirten) Solution hingegen Kalomel bildet, beſonders da dieſer Erfolg durchaus unabhängig von der angewendeten Quantität Salzſäure iſt. Dieſes nun aus einer bloſsen quantitativen Verſchiedenheit in dem Gehalt der Chlorine beider Präparate erklären zu wollen, ſcheint mir durchaus nur dann möglich zu ſeyn, wenn man eben denſelben und keinen andern Unterſchied in den beiden Queckſilberauflöſungen (in der Salpeterſäure) geſtattet.

3.

So weit meine Bemerkungen über Davy's Anſicht. Ich komme nunmehr zur näheren Erörterung des zunächſt zum Behuf der Erklärung einiger von Davy angegebenen Erſcheinungen aufgeſtellten Geſetzes, daſs keine chemiſche Zerſetzung ohne Waſſer möglich ſey. Und zwar muſs ich vor allen

Digitized by Google

Dingen die Erklärung vorausſchicken, daſs ich in dieſer Hinſicht nur dann eine chemiſche Zerſetzung annehme, *wenn der eine mit poſitiver oder negativer Electricität begabte Beſtandtheil des zerſetzten, für die Electricität indifferenten Körpers ausgeſchieden und für ſich dargeſtellt wird.*

Wie das *Waſſer* hierbei wirkt, iſt bei den wenigen Datis, welche wir bis jetzt darüber haben, ſchwer auszumitteln, aber es leidet keinen Zweifel, daſs dem Waſſer eine höhere Function bei den chemiſchen Operationen zukömmt, als wir demſelben zu ertheilen gewohnt ſind, und daſs es nicht unwahrſcheinlich iſt, daſs die Wirkung deſſelben bei chemiſchen Zerſetzungen electriſcher Natur ſey. Folgende Umſtände ſind es übrigens, durch welche ich mich zu einer ſolchen Annahme, daſs die chemiſche Zerſetzung durch die Gegenwart des Waſſers bedingt ſey, berechtigt glaube.

Auſser dem bekannten Einfluſs des Waſſers bei der Kryſtalliſation haben wir in neueren Zeiten erfahren, daſs es mit mehreren Metalloxyden eigenthümliche Verbindungen eingeht, und dadurch eine wichtige Rolle bei der Präcipitation der Metalloxyde ſpielt. Ruhland hat durch ſehr intereſſante Verſuche gezeigt, daſs das Waſſer bei dem Oxydationsproceſſe weſentlich mitwirke, wovon die Reſultate ſelbſt durch das Hygrometer gezeigt werden können *). In nächſter Beziehung zu dieſem

*) S. Schweiggers neues Journal für Chemie und Phyſik B. 1. S. 59 u. f.

Gegenstände sind jedoch die äußerst scharfsinnigen Versuche, welche die Herren Gay-Lussac und Thenard über die Wirkung des Wassers bei der Zersetzung der Salze bekannt gemacht haben *), und es ist nur zu bedauern, daß die Zahl derselben so gering ist. Aber auch aus diesen wenigen Versuchen geht doch so viel hervor, daß die Zersetzung der salzsauren, flußsauren und salpetersauren Salze durch eine dritte Substanz (bei den ersten durch die Schwefelsäure und bei dem letztern durch eine Erde), der kohlensauren hingegen durch das Glühen, entweder gar nicht oder nur sehr schwach ohne alle Feuchtigkeit von Statten geht, und daß, wenn auf ein glühendes kohlensaures Salz Wasserdämpfe geleitet werden, die Kohlensäure schnell entwickelt wird. Es wäre nun zu untersuchen, ob es auch mit den übrigen Salzen außer den kohlen- und salzsauren (Oxymuriaten) der Fall ist.

Die HH. Gay-Lussac und Thenard erklären zwar diese Wirkung des Wassers durch die Verwandtschaft desselben zu einem Bestandtheil, bei den Salzen, der Salzsäure, Flußsäure und Salpetersäure zu der gasförmig entweichenden Säure, bei der Kohlensäure aber zu den Grundlagen als Hydrat. Bei weitem bestimmter und allgemeiner ist dies von Hrn. Berzelius geschehen, indem er nämlich von vielen Säuren und Grundlagen dargethan hat, daß sie durchaus nicht, ohne mit Wasser

*) a. a. O. T. II. p. 180.

verbunden zu seyn, sich darstellen lassen, wodurch derselbe sich zu der Annahme berechtigt glaubt, dass das Wasser in den Säuren die Stelle der Basen und in den Basen die Stelle der Säuren vertrete *).

Aber es ist wohl natürlicher, von einer gleichen Wirkung auf eine gleiche Ursache zu schliessen, und das gemeinschaftliche Gleiche ist hier Zersetzung — Ausscheidung eines Bestandtheils des zusammengesetzten Körpers — und die Ursache muss wohl auch eine und dieselbe seyn. Es hat übrigens allerdings seine vollkommne Richtigkeit, dass, wie die HH. Gay-Lussac und Thenard gezeigt und wie es Berzelius unwiderlegbar bewiesen hat, in dem einen Fall das Wasser sich mit der Säure, in dem andern mit der Grundlage verbindet, aber dieß ist secundäre Wirkung, die allerdings nach den verschiednen Substanzen auch verschieden seyn kann. Zwar führen die HH. Gay-Lussac und Thenard einen Versuch an, welcher für die Richtigkeit ihrer Ansicht zu sprechen scheint, indem sie Wasserdämpfe über glühendes kohlensaures Blei und Magnesia streichen liessen, ohne dadurch mehr Kohlensäure als beim trocknen Glühen zu erhalten, wovon der Grund nach ihrer Ansicht der ist, weil in diesem Falle das Wasser sich weder mit der auszuscheidenden Kohlensäure noch mit der zurückbleibenden Grundlage zu verbinden vermag. Aber dagegen läfst sich einwenden, dass, da diese Verbindungen die Kohlensäure durch Hitze

*) S. dies. *Annal.* Bd. 40. a. a. O.

leicht fahren laſſen, es ſchwer ſeyn dürfte, ſie in waſſerfreiem Zuſtande darzuſtellen, beſonders wenn man bedenkt, wie ſehr hartnäckig manche Subſtanz das Waſſer zurückhält, und daſs in dieſem Falle wohl ein gröſserer Grad der Hitze anzuwenden ſeyn dürfte, um das enthaltene Waſſer durch die Kohlenſäure zu verflüchtigen. In dieſen Verſuchen der HH. Gay-Luſſac und Thenard könnte man daher annehmen, daſs die angewendeten kohlenſauren Verbindungen noch einen Waſſergehalt hatten; und zwar iſt dieſs um ſo wahrſcheinlicher, da doch die Magneſia nach den Verſuchen des Hrn. Berzelius ebenfalls ein Hydrat bildet, und es daher nach Gay-Luſſca's Anſicht unerklärbar wäre, warum das Waſſer bei der Entwickelung der Kohlenſäure aus der kohlenſauren Magneſia ohne Wirkung ſeyn ſollte.

Verſuche, welche die Richtigkeit oder Unrichtigkeit dieſer meiner Anſicht darthun können, bin ich leider, wie bereits erwähnt, nur im Stande anzugeben, keinesweges aber ſelbſt anzuſtellen *).

*) Es wäre ſehr zu wünſchen, daſs die deutſchen Naturforſcher dem löblichen Beiſpiel des Auslandes nachkommen und in geſellſchaftlicher Verbindung arbeiten möchten, wenn auch nur aus dem Grunde, weil in einer ſolchen Verbindung leicht alles angeſchafft werden könnte, was zu dergleichen pneumatiſch-galvaniſchen Verſuchen erforderlich iſt, welches jedoch von dem Einzelnen unmöglich herbeizuſchaffen iſt. Daher der Deutſche nicht ſelten nur das Verdienſt hat, auf wichtige Unterſuchungen aufmerkſam gemacht zu haben. F.

Digitized by Google

Und dieſe ſind: 1) Ueber Verbindungen von Phosphorſäure oder Boraxſäure und einer flüchtigen Grundlage, wie Ammonium oder Arſenik, im glühenden Zuſtande, vorausgeſetzt daſs ſie dann wirklich nicht zerſetzt werden *), Waſſerdämpfe durchſtreichen zu laſſen, um zu ſehn, ob nicht dann Ausſcheidung des einen flüchtigen Beſtandtheils erfolgen werde. Geſchähe dieſes, ſo wäre es ein vollkommner Beweis für die Richtigkeit meiner Anſicht, denn in dieſem Falle verbindet ſich weder das Waſſer mit dem Ammoniakgas, noch auch bei einer hohen Temperatur mit der Phosphor-

*) Es wird wohl auffallen, daſs ich zu einer ſolchen Unterſuchung Salze vorgeſchlagen habe, von denen die Veränderungen, welche ſie durch die Hitze erleiden, längſt bekannt, und welche ſogar ganz wider dieſe Vorausſetzung ſind. Man weiſs es nämlich ſchon längſt und findet es in allen Handbüchern angeführt, daſs das phosphorſaure Ammonium ſowohl als auch der phosphorſaure Arſenik durch Hitze zerſetzt, und das Ammonium und das Arſenikoxyd verflüchtigt werden. Aber es iſt kein Zweifel, daſs man ſich zu dieſen Verſuchen keiner trocknen, abſolut waſſerfreyen Verbindungen der Phosphorſäure mit den Grundlagen bedient hat, und ſo bin ich berechtigt anzunehmen, daſs jene Zerſetzung eben durch die Gegenwart des Waſſers bedingt ſey. Soll daher etwas Beſtimmtes hierüber entſchieden werden, ſo müſsten der in glühendem Fluſſe ſtehenden Phosphorſäure die ganz trocknen Grundlagen gereicht werden, und ſobald in dieſem Falle eine Verbindung Statt fände, ſo wäre dieſes zugleich als der ſicherſte Beweis für die Richtigkeit meiner Anſicht anzuſehn, daſs die angenommene Zerſetzung dieſer Subſtanzen einzig und allein durch das Waſſer vermittelt ſey. — Man berückſichtige in dieſer Hinſicht, was Davy über das Freimachen der Boraxſäure von aller Feuchtigkeit anführt. (S. Annal. B. 39. S. 55.

F

oder Boraxsäure. Die Zersetzung geschieht daher durch das Wasser, ohne dass es eine Verbindung eingeht.

2) Wäre zu untersuchen, wie trocknes Ammoniakgas auf ein sogenanntes feuerfestes phosphorsaures oder boraxsaures Salz wirkt, und ob, wenn es eine Verbindung eingeht, ohne die Grundlage auszuscheiden, es nicht eben so, wie es beim Oxymuriat des Phosphors und des Zinns der Fall ist, bei Hinzukommen von Wasser durch Hitze wieder ausgeschieden werden könnte. Wäre der Erfolg von dieser Art, dann würde, ausser der Bestätigung meiner Ansicht von der Wirkung des Wassers, auch noch aus diesem Versuche die vollkommne Gleichheit in dem Verhalten der Oxymuriate und der übrigen wasserfreien Neutralsalze hervorgehn, so dass, wenn die Grundlagen in den Oxymuriaten wirklich in ihrem natürlichen, nicht oxygenirten Zustande sind, dieses nothwendig auch bei den übrigen wasserfreien Neutralsalzen der Fall seyn muss.

3) Da das kohlensaure Silber nach Buchholz Erfahrung (s. diese *Annalen* Bd. 31. S. 208) durch Glühen nicht zersetzt werden kann, so wäre zu untersuchen, ob durch Wasserdämpfe die Kohlensäure ausgeschieden werden könnte.

Bis nun diese entscheidenden Versuche angestellt seyn werden, halte ich mich für berechtigt, die Gegenwart des Wassers als eine *conditio sine qua non* aller chemischen Zersetzung in dem oben aufgestellten Sinne anzusehn, ob ich mich gleich über

Digitized by Google

die Art und Weiſe, wie das Waſſer hierin wirkt, das Nähere anzugeben noch nicht getraue. Sehr günſtig für meine Anſicht von der electriſchen Wirkung des Waſſers bei chemiſchen Zerſetzungen iſt die erwähnte ſcharfſinnige Unterſuchung des Hrn. Berzelius über den Waſſergehalt der Säure-Grundlagen und ihre Verbindungen, woraus ſo klar hervorgehet, daſs das Waſſer bei der Verbindung mit den Säuren die Stelle der Grundlage und bei der der Grundlagen die der Säuren — nach den erhaltenen Proportionen nämlich — vertritt. Wodurch anders wäre das Waſſer ſolch Entgegengeſetztes hervorzubringen im Stande, als weil es den höchſten Gegenſatz der poſitiven und negativen Electricität in ſich vereinend an und für ſich zwar ganz und abſolut indifferent iſt, ſobald es hingegen im Kontact mit einer electriſch differenten Subſtanz tritt, ſich zu einem dieſer Subſtanz (electriſch) entgegengeſetzten Stoff geſtaltet und ſo eine neue indifferente Verbindung hervorbringt?

Ich ſchlieſse mit der Hoffnung, daſs Davy's Anſicht von der oxygenirten Salzſäure, ſo richtig oder unrichtig ſie auch an und für ſich ſeyn mag, uns zu tieferen Forſchungen über die chemiſche Action und zu der Ueberzeugung führen wird, daſs wir gar vieles in unſerer empiriſchen Anſchauung als Thatſachen anſehen, was bloſse Hypotheſe iſt, und wiederum ſo manches als hypothetiſch anerkennen, was reines Factum iſt, und daſs es daher löblicher wäre, ſich zu bemühen, auf dieſe Verwirrung aufmerkſam zu machen, als in derſelben immer fortzuarbeiten.

Digitized by Google

VIII.

Notiz von dem Vorkommen fester Borasäure im Mineralreiche;

von

JAMES SMITHSON, Esq. in London *).

Vor einigen Monaten zeigte mir Hr. Leonhard Horner, Esq. (Secretair der geologischen Societät) eine von Dr. Saunders der Societät übergebene mineralogische Sammlung aus den Liparischen Inseln. Sie bestand gröfstentheils aus Schwefel und salzigen Sublimationen auf Lava. Unter diesen gewöhnlichen Sachen fanden sich indefs einige Stücke von schuppigem Ansehn, die der Borasäure glichen. Das gröfste Stück war rechtwinklich geschnitten, 7 bis 8 Zoll lang und 5 bis 6 Zoll breit, und schien von einer sehr grofsen Masse genommen zu seyn. Die mehrsten Stücke waren an der einen Seite mit einer Rinde von Schwefel bedeckt, und ihr schuppiger Theil war gelber als reine Borasäure zu seyn pflegt. Als ich diesen in einer Glasröhre erhitzte, sublimirte sich, nachdem das Wasser fortgestiegen war, daraus Schwefel, welcher $\frac{1}{10}$ des Gewichts betrug, und der Rückstand war reine Borasäure.

Hr. Horner erzählte mir, die Societät habe von dem sel. Dr. Menish von Chelmford ein ähn-

*) Aus den *Transactions of the geological Society, established Nov.* 13. 1807. London 1811. G.

liches Stück erhalten, das mit andern vulkaniſchen Producten aus Sicilien gekommen, aber auf den Liparischen Inſeln geſammelt worden war. Die Schachtel hatte die Etikette: „Vulkaniſche Producte, geſammelt auf den Aeoliſchen Inſeln von Giuſ. Lazzari zu Lipari. Er hatte gefunden, daſs es Boraſäure ſey. Es glich ganz dem oben beſchriebenen Stück, hatte dieſelbe gelbe Farbe durch Beimengung von Schwefel, und eine ähnliche Schwefelrinde an der einen Seite.

Wahrſcheinlich kömmt Boraſäure häufiger in den vulkaniſchen Gegenden vor; denn an der vulkaniſchen Natur der Gegend von Monte Rotondo im Sieneſiſchen, wo Höfer und Mascagni die Boraſäure aufgefunden haben, läſst ſich nach der Beſchreibung der mitbrechenden Foſſilien nicht zweifeln.

IX.

Beſchäftigungen der geologiſchen Geſellſchaft zu London.

Frei bearbeitet von Gilbert.

Am 3. April 1812 wurde eine Notiz über die Geognoſie der *Küſte von Labrador* von dem Miſſionair Steinhauer vorgeleſen. Bis jetzt hatte man nur einiges Detail über dieſen Theil der brittiſchen Beſitzungen von Sir Roger Curtis in den *Philoſ. Transactions* und in Cartwright's Reiſebericht erhalten. Die mähriſchen Brüder lieſsen ſich dort zuerſt im J. 1772 in 56° 38' Br. nieder, und nannten

den Ort *Nain*; darauf zu *Okkak* unter 58° 43′ und zu *Hopedale* unter 55° 36′ Breite. Im letztverfloſsnen Jahre ſind ſie um das *Vorgebirge Chudleigh* in 60° 20′ Br. geſegelt, und auf der Weſtküſte deſſelben bis 58° 36′ Br. herabgekommen. Die Miſſionaire verwenden ihre Muſse darauf, Materialien zu einer Naturgeſchichte des Landes zu ſammeln, halten Beobachtungsregiſter über den Thermometer- und den Barometerſtand, und haben ſich Exemplare von den mehrſten Pflanzen und Steinen des Landes verſchafft, und ſie nach England geſchickt.

Man ſieht in dieſen traurigen Gegenden nichts als unfruchtbare, ſehr zerſtückelte Berge und Felſen, und ſandige Moräſte, in welchen ſparſam Kiefern, Erlen und Waſſerpflanzen wachſen. An vielen Orten werden die Felſen durch ungeheure Spalten unterbrochen, welche ſich gewöhnlich in derſelben Richtung weit hinziehn, und wenn Schnee ſie bedeckt, äuſserſt gefährlich ſind. Die höchſten Berge ſind in der Nachbarſchaft der Küſte; einer derſelben, der Berg *Thoresby*, welchen man gemeſſen hat, iſt 2733 Fuſs hoch; einige andere haben wahrſcheinlich bis auf 3000 Fuſs Höhe.

Die Miſſionaire haben nach England geſchickt Bruchſtücke eines blaſſen, grobkörnigen, mit Granaten eingeſprengten *Granits* von den Inſeln beim Cap Chudleigh. Die Inſel *Ammitok* in 59° 20′ Br. beſteht ganz aus verwitterndem Granit, worin hier und da Hornblende vorkömmt. In den Bergen um *Nachwak* findet ſich Topfſtein.

Digitized by Google

Die Gegend, in welcher der *Labradorſche Feldſpath* vorkömmt, fängt ſüdlich von dem hohen Lande von Kiglapyed in 57° Br. an. Man findet ihn nicht blos in Geſchieben, ſondern auch anſtehend in den Felſen um Nain, beſonders um einen kleinen See 60 engl. Meilen landeinwärts, in welchen der Fluſs *Nain North* ſich ergieſst. In demſelben Diſtrict kömmt die *Labradorſche Hornblende* (Hyperſtene) vor.

Zu Hopedale findet ſich röthlicher Kalkſtein mit Kalkſpath, und eine Varietät von Schieferſpath; und die ganze Gegend weſtlich vom *Cap Chudleigh*, die man *Ungava* nennt, iſt reich an rothem Jaspis, Blutſtein und Schwefelkies.

Am 17. April las der Secretair der Geſellſchaft, Leonh. Horner Esq., eine Beſchreibung der *Salzquellen zu Droitwich* vor. Die Stadt Droitwich iſt ſeit wenigſtens tauſend Jahren durch ihr Salz berühmt, es iſt aber noch nichts über das Vorkommen und die chemiſche Natur dieſer Salzquellen bekannt gemacht worden, welche mitten in der Stadt in dem engen Thale liegen, durch das der kleine Fluſs *Salwerk* flieſst. Die benachbarten Berge beſtehn hauptſächlich aus einem feinkörnigen thonigen Kalkſtein, von röthlich brauner Farbe mit grünlich blauen Flecken. Im *Dordert-hill*, der faſt die Salzbrunnen berührt, iſt dieſes Geſtein geſchichtet, grünlich grau und härter als der rothe, und enthält Gypsadern, die man benutzt.

Seit 30 Jahren iſt kein neuer Brunnen abgeteuft worden; man hat daher keine andern Nachrichten

Digitized by Google

über die beim Abteufen durchſunknen Erdſchichten, als die in Dr. Naſh's Geſchichte der Grafſchaft Worceſter. Nach ihnen ſcheinen Lagen von Grand, rothem mergligen Lehm, einem blauen und einem weiſsen Geſtein die oberen 35 bis 45 Fuſs einzunehmen. Dann kömmt man auf Gyps, der ungefähr 105 Fuſs mächtig iſt, und unmittelbar unter dieſem findet ſich das, was man den *Salzfluſs* nennt; d. h. ein mit Salz beinahe geſättigtes Waſſer, das 22 Zoll tief iſt und auf einem *Lager Steinſalz* ſteht, deſſen Mächtigkeit unbekannt iſt, da man nie tiefer als 5 bis 6 Fuſs in daſſelbe eingedrungen iſt.

Beim Abſinken der Brunnen macht man in dem Gypſe eine kubiſche Höhlung von etwa 8 Fuſs Seite; dann ſetzt man einen Bergbohrer von 4 Zoll Durchmeſſer an; ſinkt dieſer plötzlich 22 Zoll tief ein, ſo hat man die Quelle erreicht. Wenn man dann den Bergbohrer herauszieht, ſteigt die Soole ſogleich bis an den Rand des Brunnens, und flieſst ſelbſt über ihn hinaus. Man benutzt jetzt nur 4 dieſer Brunnen. Sie geben jährlich ungefähr 1600 Tonnen (32000 Zentner) Salz.

Die Soole aus allen dieſen Brunnen iſt vollkommen klar, und wenn ſie tiefer iſt, blaſsgrünlich wie das Meerwaſſer. Sie hat einen ſtark ſalzigen Geſchmack ohne alle Bitterkeit. Das ſpecif. Gewicht derſelben iſt nicht in allen Brunnen gleich, wahrſcheinlich weil von einem die wilden Waſſer mit mehr Sorgfalt als von andern abgehalten werden. Geſättigte Soole hat das ſpec. Gewicht 1,21039; die Soole des von Hrn. Horner unterſuchten Brunnen variirte

Digitized by Google

zwiſchen 1,20611 und 1,17471. Eine Pinte Soole gab 2289¾ bis 1923 Grain kryſtalliſirtes Salz, das bei 180° F. (65⅞° R.) getrocknet worden war.

Eine ſorgfältige Analyſe hat folgende Beſtandtheile in 100 Theilen dieſes Salzes gegeben:

96,48 Th.	ſalzſaures Natron
1,63 —	ſchwefelſauren Kalk
1,82 —	ſchwefelſaures Natron
0,07 —	ſalzſaure Magneſia.
100,00	

Vergleicht man hiermit die Beſchaffenheit der *Salzquellen* in der Grafſchaft *Cheſter*, wie ſie Holland in ſeiner landwirthſchaftlichen Beſchreibung von Cheſhire und der Dr. Henry in ſeiner Abhandlung in den *Philoſ. Transact.* uns kennen gelehrt haben, ſo ſcheint es, daſs alle dieſe Salzquellen nahe einerlei Salzgehalt haben. Die in Cheſhire enthalten ein wenig mehr Kochſalz, und zugleich alle kohlenſauren Kalk und ſalzſauren Kalk, dagegen kein ſchwefelſaures Natron, wie die von Droitwich*).

Am 1. Mai 1812 wurde eine Abhandlung des Hrn. Mac Culloch, Mitglieds der Societät, vorgeleſen *über Biſter und andere Körper, die beim Deſtilliren des Holzes entſtehn*, und über ihre *Aehnlichkeit mit den Arten natürlichen Bitumen's.*

Bei vollſtändiger Deſtillation des *Holzes* erhält man unter andern Producten ein ſchwarzes, dem gewöhnlichen *Theer* ähnliches Product, das ſehr entzündlich und ſo flüſſig iſt, daſs es ſich in einer Lampe brennen läſst. Wäſcht man es mit kaltem oder heiſsem

*) Iſt anders Hrn. Horner's Analyſe in dieſen Beſtimmungen völlig zu trauen. *Gilbert.*

Waſſer, oder läſst Kalk oder kohlenſaure Alkalien darauf einwirken, ſo erhält man daraus eine anſehnliche Menge Eſſigſäure, und der Rückſtand wird zähe und dem Pech ähnlich. Fette Oehle und flüchtige Oehle löſen davon nur wenig auf, wenn ſie friſch ſind, wirken aber ſtärker darauf ein, wenn erſtere mit der Zeit eintrocknend und letztere braun geworden ſind. Terpenthinöhl löſt viel davon auf, Naphtha, die man darüber digerirt, wird aber kaum bräunlich. Deſtillirt man dieſen Körper vorſichtig bei *mäſsigem* Feuer, ſo geht ein Oehl, das anfangs farbenlos und klar, ſpäterhin braun iſt, und Eſſigſäure, womit etwas Ammoniak verbunden iſt, in die Vorlage über, und in der Retorte findet ſich eine ſchwammige Kohle; brennbares Gas entbindet ſich dabei nicht. In einer höheren Temperatur aber zerſetzt ſich das Oehl mehr oder weniger, und dann erſcheint das brennbare Gas, giebt aber lange keine ſo hellglänzende Flamme als das Gas, das ſich beim Deſtilliren der Steinkohlen entwickelt.

Treibt man die Deſtillation des Holzes nicht ſehr weit, ſo findet man die erkaltete Materie in der Retorte feſt, glänzend, von muſchligem Bruch, von brennendem und ſcharfem Geſchmack, und von einem Geruch wie Rauch von Holz. Sie iſt ſchmelzbar und läſst ſich leicht entzünden. Erhält man ſie in einem offnen Gefäſse ſo lange geſchmolzen, bis ſie aufhört ſchmelzbar zu ſeyn, ſo wird ſie immer glänzender, ihr Bruch ſcheint ſchuppig zu werden, und ſie nimmt ganz das Anſehn von Aſphalt an. Je mehr ſie ſich dieſem Zuſtande nähert, deſto weniger auflöslich wird ſie in Alkohol, und zuletzt färbt ſie ihn kaum noch. Naphtha wirkt nicht auf ſie, und das iſt das Einzige, worin dieſer Rückſtand vom natürlichen Aſphalte abweicht.

Hr. Mac Culloch unterſucht darauf die *Bitumina*, und zeigt, daſs ſie ſich in den Producten der zerſtörenden Deſtillation weſentlich von den unzerſetzten Pflanzentheilen unterſcheiden. Dieſe geben nämlich alle, brenzliche Eſſigſäure und eine pechartige in der Naphta unauflösliche Materie; ſie dagegen geben Ammoniak und Naphta, und wenig oder gar keine Säure.

Endlich wendet er ſich in groſsem Detail zu der wichtigen Klaſſe der *Ligniten*, oder ſolcher verbrennlicher zerſetzter Körper, die wie Torf, Suturbrand, Bovey-Kohle u. d. m. noch nicht alle Spuren ihres Pflanzen-Urſprungs verloren haben. *Foſſiles Holz* aus Torfmoren giebt in der Deſtillation ein braunes Oehl, das wie Holztheer riecht und ſich nicht in Naphta auflöſt. Ein dichter dem Pech ähnlicher *Torf* gab ein ſtinkendes, ſehr wenig in Naphta auflösliches Oehl, deſſen Geruch weder dem des Holztheers noch des Bitumen glich. Die braune *Bovey-Kohle* giebt ein Oehl, das in Naphta viel auflöslicher iſt, als das aus Holztheer, dem es aber im Geruche gleicht; der in der Naphta unauflösliche Theil deſſelben roch ſtark nach Rauch von Holz. Das Oehl aus *Gagat* war faſt ganz in Naphtha auflöslich, und hatte einen ſtarken Geruch nach Steinöhl; zugleich erſchien aber auch brenzliche Eſſigſäure.

Es ſcheint folglich, daſs es eine Klaſſe von Foſſilien giebt, die ohne allen Zweifel aus dem Pflanzenreiche herrühren, in denen ſich der allmählige Uebergang aus dem Zuſtande des Holzes in den des Bitumen nachweiſen läſst, und in welchen dieſe Veränderung eine Wirkung des Waſſers und nicht des Feuers iſt.

Die Verſuche von Sir James Hall ſcheinen indeſs zu beweiſen, daſs die vereinte Wirkung von Hitze und von Druck das Holz in Steinkohlen verwandeln kann. Bei einer kritiſchen Unterſuchung

dieſer Thatſache hat aber der Dr. M* gefunden, daſs beim Erhitzen von Holz in verſchloſsnen Flintenläufen zwar ein ſchwarzer Körper entſteht, der etwas Aehnliches vom Anſehn der Steinkohlen hat, daſs dieſer Körper aber ganz aus Kohle, brenzlicher Holzſäure und Holztheer beſteht, und nicht die kleinſte Spur von wirklichem Bitumen enthält. Die Verſuche des Hrn. Hall ſcheinen daher die Möglichkeit, Pflanzenkörper durch Erhitzung in Steinkohle zu verwandeln, nicht zu beweiſen. Der Dr. M* hält es jedoch nicht für unwahrſcheinlich, daſs die Conſolidirung der bituminiſirten Pflanzenkörper in Steinkohle die Wirkung irgend einer unterirdiſchen Wärme geweſen ſeyn könne.

Die Abhandlung ſchlieſst mit Bemerkungen über die Einerleiheit des Pechs, das man durch Deſtillation von Holz darſtellen kann, mit dem Farbenſtoff, den man *Biſter* nennt. Hr. Mac Culloch lehrt, wie man zu verfahren hat, um jenen Körper in einem Zuſtande zu erhalten, in welchem er für die Künſte brauchbarer als der Biſter iſt, und zeigt, daſs er noch zu manchem andern gebraucht werden kann.

Am 15. Mai wurde eine *geologiſche Beſchreibung der Inſel Teneriffa* von Herrn Grey Bennet, Mitgl. d. Soc., vorgeleſen. Die gröſste Länge der Inſel von Norden nach Süden beträgt ungefähr 70, ihre gröſste Breite nicht mehr als 30 engl. Meilen. Der Pic, den die Spanier *Pico de Tiécle* nennen, liegt im ſüdweſtl. Theil der Inſel; nach dem Mittel aus den Meſſungen ſcheint er 12500 engl. Fuſs hoch zu ſeyn. Die ganze Inſel und alle ihre Schichtungen ſind von vulkaniſchem Ausſehn. Durch das Innere derſelben zieht ſich eine lange Bergkette, die nach Oſt, Weſt und Nord allmählig nach dem Meere zu abfällt, nach Süd und Südweſt aber faſt ſenkrechte Abſtürze zeigt, und

Digitized by Google

von tiefen und engen Ravins durchſchnitten iſt. Die untere Schicht der Inſel beſteht aus einer aus Hornblende und Feldſpath zuſammengeſetzten poröſen Porphyr-Lava, welche nach ihrer obern Oberfläche zu verſchlackt iſt, und manchmal in Bimsſtein übergeht. Auf ihr liegt eine Schicht deſſelben Geſteins, das aber in ſeinem Gefüge dem Trapp *(Greenſtone)* gleicht; darüber kömmt eine mächtige Lage Bimsſtein, und über dieſe baſaltiſche Lava, auf welcher an vielen Orten Lager von Tuff und von vulkaniſcher Aſche aufliegen. Dieſe baſaltiſche Lava verwittert unter allen hieligen Gebirgsarten am ſchnellſten, und enthält die gröſste Mannigfaltigkeit fremder Körper in ihre Maſſe eingewickelt; manchmal kommen darin Lagen kryſtalliſirten Olivins vor, mit Kryſtallen einige Zoll lang; häufig ſetzen mächtige Gänge Porphyrſchiefer durch, auch findet man darin Calcedon und Zeolit. Die Zahl der verlöſchten kleinen Krater und Vulkane iſt auſserordentlich; ſie finden ſich in allen Theilen der Inſel, doch hat keine dieſer Mündungen ſeit langer Zeit Ausbrüche gehabt. Die groſsen Lavaſtröme ſind aus dem Pic gefloſſen; die vom J. 1704 und vom J. 1797 *) ſind baſaltiſcher Natur. Der letztere floſs ungeachtet des ſteilen Abhangs des Bergs doch ſo langſam, daſs er mehrere Tage brauchte, um einen Raum von 3 engl. Meilen zurückzulegen. An der Weſtſeite des Pics findet ſich eine alte Lava, die nicht im geringſten verwittert iſt; ihr Lauf betrug mehrere engl. Meilen, und ſie befindet ſich in dem Zuſtande vollkommner Verglaſung, und gleicht ganz und gar dem Obſidian.

Geognoſtiſche Beobachtungen von Kidd, Prof. der Chemie zu Oxford, über die Gegend um St. David in Pembrokeſhire, mit kegelförmigen Hügeln einer aus Hornblende und Feldſpath beſtehenden Gebirgsart, auf die Grauwackenſchiefer gelagert iſt, — und Beſchreibungen neuer Arten von *Alcyonia*, die man auf der Inſel Wight gefunden hat, — übergehe ich. *G.*

*) Der neuſte Ausbruch, deſſen Beſchreibung ich den Leſern in dieſen *Annalen* B. 21. S. 248. vorgelegt habe. *G.*

ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1813, VIERTES STÜCK.

I.

Verſuche über die Kälte, welche durch Verdünſten von Waſſer und flüchtigeren Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume entſteht,

von

P. Confiliachi, Prof. d. Exp. Phyſ. zu Pavia.

Frei bearbeitet von Gilbert.

Die erſte gedruckte Nachricht auſserhalb England von dem ſinnreichen Verfahren Hrn. Leslie's, die Verdünſtungskälte in einem Grade zu verſtärken, von dem man bis jetzt kaum eine Ahnung gehabt hat, erſchien im Märzſtück der *Bibl. britann.* 1811, und lautete wie folgt: „Man meldet aus London, der Profeſſor Leslie von Edinburg habe entdeckt, daſs, wenn man unter den Recipienten der Luftpumpe Waſſer und daneben einen Körper ſetzt, der die Feuchtigkeit ſtark anzieht, z. B. Schwefelſäure, das Waſſer durch die Verdünſtungskälte während des Auspumpens zu Eis werde. Der ſchottiſche

Profeſſor habe ein Patent auf dieſe Erfindung erhalten, und denke ohne Zweifel von ihr einen Gebrauch in den Gewerben zu machen.“ Sobald dieſe Nachricht nach Pavia kam, verſuchte der Profeſſor Confiliachi die Sache. Die Eisbildung im Recipienten der Luftpumpe gelang ihm gleich das erſte Mal; angefeuert durch den Erfolg, ging er in ſeinen Verſuchen immer weiter, und ſo entſtand die Arbeit, welche er unter dem obigen Titel *(Memoria ſul freddo prodotto etc.)* zu Pavia 1811 in den Druck gegeben hat. Auszüge ſind daraus in der *Bibl. britann.* 1812 erſchienen. Hier theile ich dieſe intereſſante und für die Phyſik ſehr wichtige Arbeit noch mehr zuſammengedrängt und lichtvoller mit; und zwar ſchicke ich ſie der eignen Notiz Leslie's von ſeiner Erfindung voran, weil ſie mir genügender und mehr erſchöpfend zu ſeyn ſcheint.

Gilbert.

Herr Confiliachi bediente ſich bei den Verſuchen, welche er in dieſer Abhandlung beſchreibt, einer vortrefflichen Nairne'ſchen, von Cavallo verbeſſerten Luftpumpe, welche das phyſikaliſche Kabinet der Univerſität Pavia beſitzt, und mit der ſich die Barometerprobe bis auf $\frac{1}{4}$ Millimeter ($\frac{1}{9}$ Linie) herabbringen läſst. Die Eisbildung durch die Verdünſtungskälte gelang ihm mit ihr bei einer äuſsern Temperatur von 16¾ C. gleich das erſte Mal, als die Verdünnung der Luft bis auf 5,635 Millimeter (2½ Lin.) Queckſilberhöhe getrieben war. Da ihm von den Leslie'ſchen Verſuchen mehr nicht be-

kannt war, als was in der erwähnten Notiz angegeben ist, so unternahm er selbst mehrere Reihen von Versuchen, um sich über den Gegenstand gründlich zu belehren, und so kam er zu den folgenden Resultaten über die Bedingungen, unter welchen Wasser und flüchtigere Flüssigkeiten die gröfste Verdünstungskälte, und diese am zuverlässigsten, hervorbringen.

A. *Verdünstungskälte des Wassers im luftverdünnten Raume.*

Es ist längst bekannt, dafs ein Thermometer, welches man mit Wasser, das einerlei Temperatur mit der Luft hat, befeuchtet, nach der verschiedenen Beschaffenheit der Atmosphäre tiefer oder weniger tief sinkt. Cavallo machte so z. B. bei einer Temperatur der Luft von 17° ein Thermometer durch beständiges Befeuchten der Kugel mit Wasser von gleicher Wärme um 8° sinken. Die Verdünstung läfst sich noch bedeutend beschleunigen, wenn man die Luft forthebt und den Dampf, indem er sich bildet, sogleich verschlucken läfst; beide, die Luft und der gebildete Dampf, erschweren durch ihren Druck auf die Oberfläche des Wassers den Fortgang der Verdünstung, und wenn man diese Hindernisse entfernt, wird die durch die Verdünstung entstehende Kälte so verstärkt, dafs man auf diese Art nicht blos, wie Hr. Leslie gefunden hat, Wasser in Eis zu verwandeln, sondern selbst Temperaturen zu erreichen vermag, zu wel-

chen kaum künſtliche Froſtmiſchungen herabzukommen vermögen *).

Hr. Conſiliachi fängt mit den Verſuchen an, in welchen er das Waſſer unter dem Recipienten der Luftpumpe blos von dem Luftdrucke befreit hatte. Eine *zweite* Reihe von Verſuchen beſchäftigt ſich mit dem Einfluſſe hygrometriſcher, den Waſſerdampf ſchnell einſchluckender Körper auf die Verdünſtungskälte.

1.

Um die verdünſtende Oberfläche zu vermehren, tränkte Hr. Conſiliachi einen *Schwamm* mit dem Waſſer, welches verdünſten ſollte, und umgab mit dieſem Schwamm die Kugel eines Thermometers, welches er in den Recipienten der Luftpumpe brachte. Der Recipient faſste 2 Litres Waſſer, oder 2 Kubik-Decimeter, und die Temperatur war 17°,5 C.

Gleich bei den erſten Kolbenzügen ſank das Queckſilber um 2°; eine Wirkung, die blos auf das Forthebén der Luft beruht, und an welche die Verdünſtung keinen Antheil hat. Als der Luftdruck auf 162,5 Millimeter herabgekommen war, ſank das Thermometer ſchnell, und als die Barometerprobe nur noch auf 6¼ Millimeter (3 Linien) ſtand, erreichte das Thermometer +1°. Auf dieſer Höhe blieb es ſtehn, obgleich die Verdünnung ſo weit fortgeſetzt wurde, daſs die Barometerprobe

*) Aus dem zweiten Aufſatze dieſes Stücks ergiebt ſich, daſs auch ſchon Leslie zu ſo hohen Kältegraden herabgekommen war. *Gilbert.*

auf 3,38 Millimeter herabkam; Hr. Confiliachi erklärt sich dieses aus dem Zudringen von Wärme durch die Wände des Glasrecipienten.

Um dieses Hinzudringen der Wärme zu vermindern, hing er das Thermometer an einen seidnen Faden, statt an einen Draht, und stürzte über den Recipienten eine zweite grösere Glasglocke. Nunmehr erreichte das mit dem Schwamm umgebene Thermometer den o Punct, als die Luftverdünnung bis 4 Millimeter Queckfilberhöhe herabgekommen war, und sank selbst auf — 3°, als der Druck bis 3 Millimeter herabkam. Dann aber stieg es plötzlich wieder auf o°, und blieb dort einige Secunden lang stehn. Die Temperatur der äussern Luft war 18°. — Diese Erscheinungen liefsen keinen Zweifel übrig, dafs das Waffer in dem Schwamm gefroren sey. In der That fand sich, nachdem die Luft in den Recipienten hineingelaffen war, rings um die Kugel des Thermometers Eis, mitten im Schwamme, jedoch nicht in der ganzen Dicke des Schwamms.

Beim Wiederholen dieses Verfuchs mit einem empfindlicheren Thermometer, wurde dieses noch 5 Minuten lang in dem luftverdünnten Raume gelaffen, nachdem die erften Zeichen des Frierens erfchienen waren, und nun fand fich das Waffer in dem ganzen Schwamme gefroren. Vor dem Frieren war das Thermometer auf — 3° gefunken; während deffelben etwas über o° geftiegen, und nachdem alles Waffer gefroren war, wieder auf — 3° zurück gefunken.

Digitized by Google

Häufige Wiederholungen dieſer Verſuche haben Hrn. Conſiliachi belehrt, daſs das Waſſer ſich nie mit einem Male, ſondern immer nur allmählig in Eis verwandelt. Einige Male, doch ſelten, ſtieg das Thermometer, als es den o Punct erreicht hatte, augenblicklich wieder um faſt ½ Grad, ſank dann auf o Grad zurück, blieb darauf während des Frierens, und ſank nach demſelben ſchnell tiefer herab. Dieſe kleinen Verſchiedenheiten in den Temperaturen um den Froſtpunct erklärt ſich Hr. Conſiliachi aus der Unvollkommenheit der Thermometer, auf welche Hr. Bellani zuerſt aufmerkſam gemacht hat; ſie bleiben nämlich von dem Zeitpuncte an, wenn man den Nullpunct beſtimmt hat, einige Monate lang etwas über dem Nullpuncte ſtehn *), welches Hr. Bellani der Schwierigkeit zuſchreibt, mit der die Theilchen des Glaſes, nach ſchnellen Uebergängen von einer Temperatur in eine andere ſehr verſchiedne Temperatur, zu ihrem anfänglichen Zuſtande wieder zurückkommen.

Als Hr. Conſiliachi ſtatt des Schwamms eine Glasſchale nahm, die auf einer ſchlecht leitenden Unterlage ruhte, und 4 Scrupel Waſſer von a° C. Wärme enthielt, fror das Waſſer nicht, obgleich er die Luft, deren Temperatur 18° C. war, ſo weit

*) Das ſoll unſtreitig heiſsen, wenn ſie während der erſten Monate nach der Beſtimmung des Froſtpuncts wieder in ſchmelzenden Schnee geſetzt werden, ſinkt das Queckſilber nicht wieder ganz bis zu dem zuerſt gefundenen Froſtpuncte zurück, ſondern bleibt etwas darüber ſtehn. *Gilbert.*

Digitized by Google

verdünnte, dafs die Barometerprobe nur wenig über 4 Millimeter ſtand. Er änderte daher den Verſuch ab, nahm einen kleinern Recipienten, ein engeres Gefäfs und weniger Waſſer, erkältete den Recipienten von Aufsen durch Begieſsen mit Weingeiſt, und bekleidete ihn von innen und von aufsen mit einer Kappe von verſilberter Pappe, welche die Wände nicht berührte, und Löcher hatte, durch die der Weingeiſt verdünſten konnte. Als die Barometerprobe bis 2,25 Millimeter herab gebracht war, hob er die Kappe fort. Er ſah nun im Waſſer hier und da Luftblaſen vom Boden aufſteigen, und an den Wänden der Schale Eisnadeln entſtehn, und dieſe bedeckten zuletzt die Oberfläche des Waſſers. Es fror indeſs nicht alles Waſſer, welches Hr. Conſiliachi der hohen Temperatur der äuſsern Luft zuſchreibt. Unter einem Metallgefäſse und in gröſsern Glasrecipienten, oder wenn des Waſſers mehr war, bildete ſich gar kein Eis.

Es zeigt ſich bei dieſen Verſuchen eine Art von Eigenſinn, durch Umſtände, die oft ſchwer zu errathen ſind. So z. B. wird das Frieren des Waſſers durch den Dampf, der aus dem Oehle im Innern der Luftpumpe aufſteigt, wenn ſie friſch geölt iſt, erſchwert.

2.

Schwefelſäure verdampft ſelbſt ſehr ſchwer, und ſaugt den Waſſerdampf mit ſolcher Begierde ein, dafs ſie davon mehr als das Dreifache ihres eignen Gewichts einſchlürft, bevor ſie damit ge-

Digitized by Google

ſättigt iſt *). Es war daher natürlich, daſs Hr. Confiliachi ſie wählte, um durch ihre Einwirkung auf den Waſſerdampf die Verdünſtung zu beſchleunigen, wenn er gleich nicht wuſste, daſs ſie auch Hrn. Leslie als hygrometriſcher Körper bei ſeinen Verſuchen gedient hatte. Er nahm ſie ſehr concentrirt, vom ſpecif. Gewichte 1,85, und fand, daſs ſie vor allen andern feſten und flüſſigen Körpern, welche den Waſſerdampf begierig einſaugen, bei dieſen Verſuchen den Vorzug verdient.

Seinen erſten Verſuch ſtellte er in dem Recipienten, der 2 Litres faſste, mit 1 Unze Schwefelſäure an. Sie befand ſich in einer Glasſchale von 8 Quadrat-Centimeter Oberfläche, und er hatte ſie 8 Centimeter über der mit dem Schwamm bekleideten Thermometerkugel geſtellt. Die Lufttemperatur war 17°,5. Als die Barometerprobe noch auf 11 Millimeter ſtand, kam das Thermometer ſchon auf 0 Grad herab, und bei 7 Millimeter war es bis — 2°,5 geſunken. Dann ſprang es ſchnell auf 0, und blieb da mehrere Secunden. Nach dem Zulaſſen der Luft fand ſich alles Waſſer in dem Schwamm gefroren, ſo daſs dieſer einen feſten und harten Körper bildete.

Als Hr. Confiliachi ſtatt des Schwamms ein Glasſchälchen mit 3 Scrupel Waſſer von 17° Wärme nahm, und dieſes in derſelben Entfernung von der Säure ſetzte, welche der Schwamm gehabt hatte,

*) Aus völlig feuchter Luft eine noch weit gröſsere Menge, wie Hr. Gay-Luſſac gefunden hat. *Gilbert.*

ſtieg aus dem Waſſer, das nicht gekocht worden war, eine Menge Luft auf, und es war ein überraſchendes Schauſpiel, zu ſehn, wie, als der Luftdruck nur noch 8 Millimeter betrug, Luft- und Dampfblaſen ſich vom Boden erhoben, im Anſteigen ſchnell anſchwollen und an der Oberfläche des Waſſers zerplatzten. Als die Barometerprobe auf 6,5 Millimeter herab war, erſchienen ringsum an den Wänden dreiſeitige Eisnadeln unter dem bekannten Neigungswinkel; ihre Spitzen gingen alle nach Innen zu, und allmählig wurde die ganze Oberfläche des Waſſers mit Eis bedeckt. Da die Blaſen unter dieſer erſten Eisdecke anzuſteigen fortfuhren, wurde das Eis ſehr ſchwammig. Als alles Waſſer ſich in Eis verwandelt hatte, ſtand die Barometerprobe etwas über 5,5 Millimeter. — Als dieſer Verſuch mit der Abänderung wiederholt wurde, daſs die Thermometerkugel in dem Waſſer ſelbſt ſtand, deſſen Temperatur 16°,5 C. war, kam das Thermometer bei 9 Millimeter Druck auf den 0° Punct, ſank bei 4,5 Millimeter Druck auf — 2°, und ſtieg dann auf 0 Grad zurück, als die Eisbildung anfing.

Bei dieſen Verſuchen erwärmt ſich die Schwefelſäure um etwa 6° C., und zwar deſto mehr, je länger der Verſuch dauert, und je gröſser die Kälte iſt, welche man erhält. Bei Verſuchen, welche genau unter gleichen Umſtänden vor ſich gehn ſollen, muſs man jedes Mal neue Säure nehmen; bei andern iſt dieſes nicht nöthig.

Digitized by Google

In einem der Verſuche mit dem Schwamme, welcher Waſſer von 16° C. enthielt, ſank das Thermometer bis — 3° bei 7 Millimeter Druck, ſtieg dann auf 0, blieb dort einige Secunden, und ſank darauf ſchnell tiefer herab; und da man mit dem Pumpen nicht inne hielt, kam das Queckſilber in dem Thermometer ſo tief herab, daſs es bei 1,1 Millimeter Druck auf — 37° C. ſtand. Nach einiger Zeit, während welcher der Druck ſich nicht verändert hatte, ſtieg es wieder. Die letzten Verminderungen des Luftdrucks ſind die wirkſamſten in Hinſicht des Thermometerſtandes. Der Verſuch hatte ungefähr 12 Minuten gedauert, und die Säure hatte ſich bis auf 10° erwärmt. Als das Thermometer aus dem Recipienten genommen wurde, bedeckte ſich die Kugel deſſelben augenblicklich mit einem weiſsen Dunſt, und die Feuchtigkeit der Luft verdichtete ſich an ihr als Reif. Schon die Florentiner Akademie hatte dieſe Erſcheinung wahrgenommen und beſchrieben.

Das *Queckſilber friert* bei einer Kälte von — 40° C. Hr. Confiliachi ſchöpfte daher aus dem vorigen Verſuche die Hoffnung, das Queckſilber durch die Verdünſtungskälte zum Frieren zu bringen. Zu dem Ende ſtellte er unter den Recipienten drei dem vorigen ähnliche Gefäſse mit Säure in verſchiedenen Höhen um das Thermometer, umgab die Thermometer-Kugel mit einem Schwamm, der mit Waſſer von 0 Grad Wärme getränkt wurde, und begoſs den Recipienten von Auſsen mit Aether. Die

Digitized by Google

Luftverdünnung wurde in kurzer Zeit bis 1,13 Millimeter Queckſilberhöhe gebracht, und das Thermometer ſank bis — 37° C. Bei fortgeſetztem Pumpen kam die Barometerprobe bis 0,56 Millimeter, und das Thermometer bis — 40° C. herunter; doch erfolgte kein plötzlicher Sprung tiefer herab, wie immer, wenn das Queckſilber friert, indem ſich dieſes, nach Cavendiſh, um $\frac{1}{22}$ ſeines Raums beim Frieren zuſammenzieht. Als mit dem Pumpen fortgefahren und dieſer luftleere Raum fortdauernd erhalten wurde, ſank das Thermometer anfangs noch um etwas mehr als 1°, und dann ſprang es plötzlich um 12° herab, ein ſichres Zeichen, daſs nun das Queckſilber gefroren war. Und doch betrug die Temperatur der äuſsern Luft 20°. Die Säure hatte ſich in dieſem Verſuch bis 12°,5 C. erwärmt.

Dieſer Verſuch iſt Hrn. Confiliachi erſt nach vielen vergeblichen Bemühungen gelungen, dann aber auch ſehr häufig. Er hat ſich mit dem *Frieren des Queckſilbers durch Verdünſtungskälte* über einen Monat beſchäftigt, und als Reſultate dieſer Verſuche theilt er folgende Bemerkungen mit:

Es harmoniren um den Froſtpunct des Queckſilbers die *Queckſilber-Thermometer* nur ſehr ſchlecht, weil die mehrſten Künſtler die Röhren nicht ſo weit herab calibriren. Gewöhnlich muſste das Queckſilber auf 2 oder 3° unter — 40° herabkommen, ehe es fror. — *Weingeiſt-Thermometer* bleiben in dieſer Temperatur weit hinter dem

Digitized by Google

Queckſilber-Thermometer zurück; ſie ſtanden gewöhnlich nur auf — 34 oder — 36°, wenn das Queckſilber fror *). — Das Queckſilber thaut in dem Thermometer wieder auf, ſchon während die Luft in den Recipienten einſtrömt, und es iſt Hrn. Confiliachi nicht gelungen, es im gefrornen Zuſtande aus dem Recipienten heraus zu bringen. Nimmt man aber den Schwamm ſchnell weg, ſo umlegt ſich die Kugel mit Reif. Queckſilber-Kügelchen, die ſich auf dem Schwamm befanden und bei dem Frieren des Queckſilbers ſich abgeplattet und die Geſtalt eines Korns angenommen hatten, waren beim Herausnehmen des Schwamms immer wieder flüſſig und kugelrund.

3.

Hr. Confiliachi hat mit *verſchiedenen hygrometriſchen Körpern* vergleichende Verſuche, unter möglichſt gleichen Umſtänden, angeſtellt. Recipient, Thermometer, Schwamm und die Gröſse der abſorbirenden Fläche waren bei allen dieſen Verſuchen dieſelben, der Schwamm war bei allen gleich ſtark mit Waſſer von einer Wärme von 17° C. getränkt, und die Dauer des Verſuchs war bei allen gleich, nämlich 7 Minuten. Die Reſultate dieſer Verſuche ſind folgende:

*) Ob dieſes von gewöhnlichen Weingeiſt-Thermometern zu verſtehn ſey, oder von ſolchen, welche mit einer mit dem Queckſilber-Thermometer harmonirenden Skale, nach De Luc's Vorſchrift, verſehn ſind, finde ich nicht angegeben. G.

Digitized by Google

Hygrometriſcher Körper.	Niedrigſter Stand des Thermometers vor und nach dem Frieren des Waſſers nach der Centeſ. Skale	Niedrigſter Stand der Barometer-Probe Millimeter	das Waſſer fror
Feſte Phosphorſäure	+ 1°, 50	6,765	nicht
Trocknes kauſtiſches Kali	— 3; dann 0; dann — 3	2,818	ganz und gar
Eſſigſaures Kali, ſäuerliches	— 2; dann 0; - - -	3,945	blos um die Therm. Kugel
neutrales	— 3; dann 0; - - -	3,382	nicht ganz
daſſelbe ſehr getrocknet	— 2,75; 0; dann — 2	3,199	ganz und gar
baſiſches	— 3; 0; — 2,75	3,066	ganz und gar
Ueberoxyg. ſalzſ. Kali, kryſtall.	+ 2 - - - -	7,328	nicht
nicht kryſtall.	— 2,5; 0; — 2	3,190	ganz und gar
Salpeterſ. Ammoniak, kryſtall.	+ 5	7,992	
Trockn. ſchwefelſaur. Natron	+ 8	9,020	
Conc. Schwefelſäure (1,85)	— 3; dann 0; dann — 18,5	0,751	ganz und gar

Mit ſalzſaurem Kalk iſt der Verſuch nicht angeſtellt worden.

1) Der niedrigſte Stand, bis zu welchem die Barometerprobe in jedem dieſer Verſuche in gleicher Zeit herab kam, und die bei gleichem Stande

derſelben erreichte Kälte, geben das Maaſs der hygrometriſchen oder abſorbirenden Wirkung der angewendeten hygrometriſchen Körper.

2) Die *Schwefelſäure* ſcheint in dieſer Hinſicht alle andre weit an Kraft zu übertreffen; ſie allein kann mehrmals gebraucht werden.

3) Sind die andern hygrometriſchen Körper ſchon feucht, ſo erhebt ſich ein Theil ihrer Feuchtigkeit bei abnehmendem Drucke der Luft in Dampfgeſtalt, und hält den bezweckten Erfolg dadurch auf. Aus der *Schwefelſäure* kann dagegen kein Waſſerdampf aufſteigen; auch geben die empfindlichſten Reagentien keine Spur von Säure in dem Recipienten, unter welchem die Schwefelſäure ſteht, zu erkennen, man treibe die Verdünnung noch ſo weit.

4) Dagegen verdünſten das ſäuerliche und das neutrale *eſſigſaure Kali* und das *ſalpeterſaure Ammoniak* mehr oder weniger, und ſchwächen dadurch die Verdünſtungskälte des Waſſers. Getrocknetes *ſchwefelſaures Natron* ſchlürft zwar den Waſſerdampf ſchnell ein, entbindet dabei aber zu viel Wärme, als daſs man es mit Nutzen brauchen könnte.

Zu dieſen beſonderen Bemerkungen fügt Hr. Confiliachi noch einige allgemeine hinzu, über die Umſtände, welche auf dieſe Erſcheinungen Einfluſs haben. — Von allen äuſsert auf ſie den bedeutendſten Einfluſs die Gröſse der Oberfläche des abſorbirenden Körpers. — Um den Recipienten von Au-

Digitized by Google

ſsen her zu erkälten, reicht es hin, ihn mit Waſſer hinlänglich zu befeuchten, und mit einem Blaſebalg darauf zu blaſen. — Es iſt am zweckmäſsigſten, das Gefäſs mit der Schwefelſäure, weil ſie ſich erhitzt, auf den Teller der Luftpumpe, und die Schale mit dem Waſſer ziemlich entfernt von ihr zu ſtellen. — Es iſt nicht nöthig (obgleich ganz gut), das Waſſer, welches durch Verdünſten frieren ſoll, zuvor zu erkälten. Hr. Conſiliachi hat Waſſer von 85° C. Wärme auf dieſe Art zum Frieren gebracht. — Wenn von Aufsen eben ſo viel Wärme zuſtrömt, als im Innern des Recipienten verſchluckt wird, ſo läſst ſich die Temperatur im Innern nicht weiter erniedrigen; dieſes iſt der Fall, wenn das Waſſer dem o Puncte nahe iſt, und der Druck noch mehrere Millimeter beträgt. Das *Maximum* von Kälte, das bei einer Lufttemperatur von 22°,5 durch Verdünſten allein erreicht wurde, war — 3°,75; unter Mitwirkung von Schwefelſäure kam dagegen die Kälte bei einer äuſsern Temperatur von 20° auf — 41°,25 herab.

Hätte man bei dieſem Proceſſe nicht die Abſicht Kälte zu erregen, ſondern vielmehr den Zweck, die Verdünſtung zu vermehren, ſo müſste man dem Apparate eine andere Einrichtung geben. Man müſste dann nämlich ſuchen das Zuſtrömen der Wärme zu dem Recipienten und zu der Schale, welche das Waſſer enthält, zu vermehren, und von der Schale, worin die Schwefelſäure ſich befindet, alle Wärmeleiter entfernen, und ſie blos durch Metallſtreifen mit dem Waſſer verbinden.

Je concentrirter die Säure ist, oder je trockner die andern hygrometrischen Körper sind, desto stärker ist die Verdünstung und desto gröfser die durch sie erzeugte Kälte. — Man erreicht in gleicher Zeit eine weniger starke Kälte und eine geringere Luftverdünnung, wenn das Wasser sich in einem Metallgefäfse befindet, das auf guten Wärmeleitern steht. — Unter übrigens gleichen Umständen erfolgt die Wirkung desto schneller, je kleiner die Capacität des Recipienten ist.

Dafs der Dampf eben so wenig plötzlich verschluckt als gebildet wird, besonders wenn die Temperatur schon unter dem Froſtpuncte heruntergekommen ist, zeigt sich daraus, dafs nicht selten, wenn bei diesen Versuchen das Wasser nicht gefroren war, und man fortpumpte, um den luftverdünnten Raum zu erhalten, ohne die Verdünnung weiter zu treiben, das Wasser noch fror. — Wenn während des Versuchs der Druck zunahm, ehe alles Wasser gefroren war, so stieg die Temperatur merkbar, besonders wenn sich kein hygrometrischer Körper in dem Recipienten befand. Dieses geschah aber nicht, wenn die Eisbildung schon vollendet war; das Eis blieb dann im festen Zustande, wenn gleich der Druck auf mehr als 30 Millimeter stieg. Das Eis selbst aber verdünstete unter einem geringeren Druck schneller als unter einem gröfseren.

Gröfsere Wassermengen erfordern mehr Zeit, ehe sie zum Frieren kommen, als kleinere. Herr Confiliachi hat ein 3 Kubik-Centim. grofses Stück

Eis in weniger als 8 Minuten erhalten. — Zwei mit naſſem Schwamm umgebne Thermometer, die in dem Recipienten hängen, frieren faſt nie zugleich; die kleinſten oft unbemerkten Umſtände erzeugen Verſchiedenheiten in dem Erfolge. Im Mittel verdünſtet ungefähr $\frac{1}{8}$ des Waſſers, während das übrige Waſſer friert. — Das Frieren geht nicht immer bei demſelben Drucke vor ſich. Bei Hrn. Confiliachi's Verſuchen erfolgte es im Mittel bei einem Drucke von 6 bis 7 Millimeter. Wurde ſtatt einer Schale mit Waſſer ein mit einem feuchten Schwamm umlegtes Thermometer genommen, ſo ſtieg im Augenblicke des Frierens das Thermometer jedes Mal um einige Millimeter. — Auch in der Gränze, bis zu welcher das Thermometer vor dem Frieren unter den o Punct herab ſinkt, finden ſich Verſchiedenheiten; die gewöhnlichſte war — 3°.

Von zwei gleichen Mengen gekochtem und nicht-gekochtem Waſſer, die unter demſelben Recipienten ſtanden, fror jene immer 1 oder 2 Minuten eher als dieſe, und gab ein feſteres minder ſchwammiges Eis, deſſen Oberfläche nicht convex war, wie die des nicht-gekochten Waſſers. Aus dem nicht-gekochten Waſſer entwickelten ſich mehr Blaſen, als aus dem gekochten Waſſer, und das mit ſolcher Gewalt, daſs oft beim Zerplatzen an der Oberfläche Tröpfchen der Flüſſigkeit umher ſpritzten, welche, wenn ſie in die Säure fielen, ſie zum Nachtheile des Verſuchs zu ſtark erhitzten; man muſs daher darauf ſehn, dieſes zu vermeiden.

Schmutziges, oder gefärbtes, oder kohlenſaure Erden enthaltendes Waſſer friert eher als reines; doch macht Lackmustinctur eine Ausnahme; ſie friert ſpäter als reines Waſſer. — Bei ſchnellem Verdünſten bildet ſich das Eis nicht mit Nadeln; iſt die erſte Eisdecke entſtanden, ſo ſteigen die Blaſen langſamer auf. — Steht die Schale mit Waſſer nicht ſehr hoch über der Säure, ſo ſteigen mehr Blaſen während des Frierens auf, weil dann der Boden der Schale durch die ſich erhitzende Schwefelſäure erwärmt wird; und dieſes giebt eine dem Kochen ähnliche Erſcheinung. In Gefäſsen von Metall, Töpferwaare oder Glaſe, die inwendig nicht polirt ſind, entſtehn mehr Blaſen, und geht das Frieren ſchneller vor ſich. Auch aus dem feuchten Schwamm ſieht man Blaſen aufſteigen. — Dieſe und die übrigen hier angegebenen Erſcheinungen ſtimmen völlig mit dem überein, was wir von dem Kochen, dem Verdampfen und dem Verdünſten des Waſſers, und von der Wärmeleitung der Körper wiſſen.

Nicht in allen Stellen des Recipienten iſt die Temperatur gleich, welche durch die Verdünſtungskälte entſteht. Hr. Confiliachi hing an den Recipienten, in gleicher Höhe über dem Teller der Luftpumpe mit dem Thermometer, welches mit naſſem Schwamm umgeben war, ein zweites, und in der doppelten Höhe ein drittes Thermometer, die beide nicht umhüllt waren, unter übrigens gleichen Umſtänden; unter dem Recipienten befand ſich kein hygrometriſcher Körper. Als angefangen wurde zu

Digitized by Google

pumpen, kamen die nicht-umhüllten Thermometer zuerſt in Bewegung, und gewöhnlich zeigte das obere die erſte Wirkung der Kälte. Das untere, welches dem umhüllten am nächſten war, ſank dagegen tiefer als das obere, und ſtieg im Augenblicke des Frierens ſichtbar. Beide ſanken aber nur 2 oder 3 Grad, während das mit dem naſſen Schwamm umgebne Thermometer um 20 Grade herab ſank. Beim Einlaſſen der Luft zeigte das obere wieder zuerſt die Temperatur-Erhöhung; und dabei ſtiegen die Thermometer, wenn Waſſer und Schwefelſäure unter dem Recipienten waren, langſamer, als wenn ſich die Thermometer allein in dem Recipienten befanden. Die folgende Tabelle enthält das Detail dieſer Verſuche:

Verſuch	1.	2.	3.	4.	5.	6.
Anfängliche Temperatur der Thermometer	16°	16°	16°	17°	17°½	18°C.
niedrigſter Stand: des m. naſſem Schw. umgeb.	—3	—3	—2¾	—3	—4	—3½
niedrigſter Stand: des unteren	14	14	13¾	14¼	14½	15½
niedrigſter Stand: des oberen	14	14¼	14	14½	14¾	15¾
End-Stand: des m. naſſ. Schw. umgebenen	0	0	0	0	0	0
End-Stand: des unteren	14¼	14½	14¼	14½	14¾	16
End-Stand: des oberen	14	14½	14¼	14¾	14¾	16
Als die Luft wieder zugelaſſen war: des unteren	15½	15½	16	17½	18	18¼
Als die Luft wieder zugelaſſen war: des oberen	16½	16¾	17	18	18¼	18¾

Zuletzt erwähnt Hr. Conſiliachi noch die Wolke bläschenförmiger Dünſte, welche ſich gleich bei den erſten Kolbenzügen in dem Recipienten er-

hebt, bald aber auf den Teller zurück ſinkt, und bei fortſchreitender Luftverdünnung ſich nicht wieder zeigt. Man ſieht dieſe Erſcheinung zwar auch, wenn ſich kein Waſſer in dem Recipienten befindet, doch iſt ſie vorzüglich auffallend, wenn zugleich Waſſer und ein hygrometriſcher Körper gegenwärtig ſind. Sie iſt deſto ſichtbarer, je kleiner der Recipient iſt.

B. *Verdünſtungskälte einiger der flüchtigeren Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume.*

Hr. Confiliachi ſtellte auch dieſe Verſuche mit *Aether*, *Alkohol* und *Ammoniak* in *zwei* verſchiednen Reihen an, um die Grade der Verdünſtungskälte zu beſtimmen, welche ſich mit dieſen Flüſſigkeiten erhalten laſſen, zuerſt ohne Beihülfe eines hygrometriſchen Körpers, und dann unter Mitwirkung deſſelben.

Er fing mit *Schwefeläther* an, den man gewöhnlich für den flüchtigſten unter allen flüſſigen Körpern hält, und der durch ſein Verdünſten an freier Luft, wenn er rein iſt, die Temperatur bekanntlich um 32°,77 C. erniedrigen kann. Ein Weingeiſt-Thermometer mit ſehr kleiner Kugel wurde mit einem feinen Schwamm umgeben, dieſer mit Schwefel-Aether vom ſpecif. Gewichte 0,74 bei 12°,5 C. getränkt, und das ſo zubereitete Thermometer in dem Recipienten der Luftpumpe aufgehängt, bei einer Luft-Temperatur von 25° C. Beim Auspumpen ſank das Thermometer ſehr

ſchnell, erreichte 0°, als die Barometerprobe noch auf 13,53 Millim. ſtand, und war bis —36° C. geſunken, als der Druck noch 6,5 Millimeter betrug. Bis unter 3,75 Millimeter Queckſilberhöhe ließ ſich das Auspumpen nicht treiben, wegen des immerfort neu entſtehenden Aether-Dampfes; dabei kam das Thermometer bis auf —38°,25 herab; die zuſtrömende Wärme verhinderte es, tiefer zu ſinken, obgleich die Verdünſtung noch immer fort ging.

In der Hoffnung, durch dieſes ſo einfache Verfahren das Queckſilber zum Gefrieren zu bringen, nahm Hr. Conſiliachi ſtatt des Weingeiſt-Thermometers eine kurze mit einer Kugel verſehene Thermometerröhre, die nur ſo viel Queckſilber enthielt, daſs beim Frieren faſt alles in die Kugel hineinſinken muſste; eine Vorſicht, welche zum Gelingen des Verſuchs nöthig iſt, weil nur dann alles Queckſilber der erkältenden Einwirkung der Verdünſtung, welche in dem Schwamme vor ſich geht, unmittelbar ausgeſetzt iſt. Als die Barometerprobe bis auf 6,75 Millim. herabgekommen war, ſank das Queckſilber in der Röhre plötzlich, und verbarg ſich faſt ganz in die Kugel; ein zuverläſſiges Zeichen des anfangenden Gefrierens. Die Barometerprobe ging noch bis 3,75 Millim. herab, und wurde auf dieſer Höhe 10 Minuten lang durch fortgeſetztes Pumpen erhalten. Als darauf die Luft hereingelaſſen, und das Thermometer ſchnell herausgenommen und von dem Schwamm befreit wurde, um welchen ſich eine ſehr dichte Wolke bläschenförmigen Dunſtes bildete, be-

Digitized by Google

ſchlug die Kugel ſogleich mit einer Lage ſehr weiſsen Reifes. Sie wurde durch einen Schlag mit dem Hammer zerbrochen, und das Queckſilber fand ſich durch dieſen Schlag abgeplattet und nicht flieſsend. Es blieb mehrere Secunden lang im feſten Zuſtande, ſo daſs man Zeit hatte es zu befühlen, und wahrzunehmen, daſs es an der Oberfläche körnig war, und im Innern aus einer Menge kleiner in einer Maſſe vereinigter Kryſtalle beſtand. Beim Berühren deſſelben empfand man einen Schmerz, wie wenn man ſich brennte, und die Haut wurde an der Stelle, womit man das Queckſilber berührt hatte, roth, und blieb es lange Zeit.

Dieſer Verſuch iſt von Hrn. Conſiliachi oft und in Vieler Gegenwart wiederholt und abgeändert worden, und er gelang immer, ſelbſt wenn das ſpecif. Gewicht des Aethers 0,79 war. „So hatte ich alſo, ſagt er, durch mein Verfahren bei einer anfänglichen Temperatur von +25° C., in weniger als 15 Minuten das *Frieren des Queckſilbers* bewirkt, welches ſich gewöhnlich nur bei einer bedeutenden Kälte der Luft durch künſtliche Froſtmiſchungen, mehr oder minder zuſammengeſetzte Apparate, und nicht ohne viele Umſtände erreichen lieſs. Ich habe das Queckſilber über 4 Minuten lang im feſten Zuſtande erhalten können, und hatte ſo alſo die Winterkälte von Krasnojarsk und Katharinenburg, und die mittlere Temperatur der tropiſchen Gegenden zu gleicher Zeit vor mir.“

Digitized by Google

Hr. Confiliachi beobachtete den correſpondirenden Gang des Weingeiſt- und des Queckſilber-Thermometers in der Nähe des Froſtpuncts des Queckſilbers an zwei ſolchen Inſtrumenten, die von gleichem Volumen und beide mit Schwamm umgeben waren, und als er ſie unter der Glocke der Luftpumpe aufhing, beide in denſelben Aether getaucht wurden. Der Weingeiſt zog ſich ſichtbar langſamer und regelmäſsiger als das Queckſilber zuſammen, je näher die Temperatur der des frierenden Queckſilbers kam; und als das Queckſilber plötzlich zuſammenſank, ſtand das Weingeiſt-Thermometer auf — 36° C. Dieſes Reſultat gilt jedoch nur Annäherungsweiſe. Denn höchſt ſelten harmonirten zwei Weingeiſt-Thermometer genau, wenn ſie ſich in dem luftverdünnten Raume befanden. Auch machten ſie, daſs das Queckſilber erſt ſpäter und bei einem geringeren Drucke fror. Als Hr. Confiliachi eine kleine Schale mit Schwamm auslegte, der in Aether getränkt war, etwas Queckſilber hineingoſs, und in dieſes ein kleines Weingeiſt-Thermometer ſetzte, ſank während des Auspumpens der Luft das Thermometer nur bis — 27° C. und das Queckſilber kam nicht zum Frieren. Seinen Verſuchen zu Folge muſs man die Temperatur bis — 39¼ C. herabbringen, um das Frieren des Queckſilbers zu bewirken.

Recht concentrirte Schwefelſäure, vermuthete er, könne wohl Aetherdampf einſaugen, obgleich man dafür keinen directen Beweis hat. Er richtete

Digitized by Google

daher den Apparat wie für die Verſuche mit Waſſer und Schwefelſäure ein, und erhielt in der That einen etwas niedrigeren Stand der Barometerprobe und eine tiefere Temperatur als zuvor, indeſs die Schwefelſäure ſich ein wenig erwärmte; ein Erfolg, welcher eine Abſorption des Aetherdampfs darzuthun ſcheint. Als er, um die gröſste Wirkung zu erhalten, ſeinen Apparat mit zwei Glasglocken bedeckte, und ihn auf die oben angegebne Art von Auſsen kalt erhielt, gelang es ihm, in 10 Minuten das Thermometer von $21\frac{1}{4}°$ auf $-51\frac{1}{4}°$ C. herab zu bringen, und folglich $72\frac{1}{2}°$ Kälte bei einem Druck von $2\frac{1}{4}$ Millimeter Queckſilberhöhe hervor zu bringen. Der Schwefeläther war in dieſem Verſuch gefroren, und der Schwamm mit einer weiſsen Maſſe überzogen, die ſich wie Seife anfühlen lieſs. Nicht ſehr rectificirter Aether friert und kryſtalliſirt bei $-44\frac{1}{2}°$ C., und die hier erreichte Temperatur war um mehrere Grade niedriger.

Die wirkſamſten Froſterregenden Miſchungen, z. B. aus 4 Theilen trocknem, kryſtalliſirtem kohlenſaurem Kali und 2 Theilen Schnee, oder aus 3 Th. ſalzſaurem Kalk und 2 Theilen Schnee, bewirken nur ein Erkalten von $63\frac{3}{4}$ C. Wir ſehn hier alſo ein ſehr einfaches Mittel, Körper ſehr ſchnell in eine intenſive Kälte zu verſetzen, welche die künſtlichen Froſtmiſchungen ſchwerlich zu erreichen vermögen. Ginge man von einer niedrigeren innern und äuſseren Temperatur im An-

Digitized by Google

fange des Verſuchs aus, nähme Aether, der noch mehr rectificirt wäre, z. B. vom ſpecif. Gewichte 0,725 nach Lowitz, oder ſelbſt von 0,632 nach Thomſon bei 15½° C., und ſähe ſich nach einem Körper um, der die Aetherdämpfe ſchneller und begieriger als die Schwefelſäure verſchluckte, ſo lieſse ſich die Kälte wahrſcheinlich noch viel weiter treiben. Dieſes öffnet uns die Ausſicht zu ganz neuen phyſikaliſchen Unterſuchungen.

Hr. Confiliachi wiederholte nun dieſe Verſuche mit vier andern ſehr verdampfbaren Flüſſigkeiten, nämlich mit *Salzäther*, *Salpeteräther*, *Alkohol* und *Ammoniak*, der Erfolg war indeſs immer kleiner als mit Schwefeläther; denn war der Schwefeläther nicht ſchon zu ſehr verdünſtet und ſpecifiſch ſchwerer als 0,79, ſo kam mit ihm die Temperatur jedes Mal bis zum Frieren des Queckſilbers herab; dieſes geſchahe aber nicht mit dieſen Flüſſigkeiten; das Thermometer und die Barometerprobe ſanken auch in dieſen Fällen tiefer, wenn ſich Schwefelſäure unter dem Recipienten befand, jedoch gelang es nur mit Alkohol und Schwefelſäure, das Queckſilber frieren zu machen; ein Beweis der ſchon aus der Aetherbildung bekannten Verwandtſchaft des Alkohols zur Schwefelſäure. Alle dieſe Verſuche wurden unter ähnlichen Umſtänden angeſtellt: der Recipient wurde in ihnen von Aufsen her nicht erkältet, die Temperatur der äufsern Luft war + 20° C., und folgende Grade der gröfsten Kälte entſtanden in glei-

Digitized by Google

chen Zeiten durch das Verdünſten dieſer Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume:

Flüſſigkeiten bei 15° C. anfänglicher Temperatur	ohne Gegenwart von Schwefelſäure		mit Schwefelſäure vom ſpecif. Gewichte 1,85	
	gröſste erregte Kälte	kleinſter Barometer-Stand	gröſste erregte Kälte	kleinſter Barom. Stand
ſpec. Gew.		Millimeter		Millimeter
Schwefeläther 0,70	— 42° C.	4,50	— 48° C.	3,199
Salzäther 0,80	— 25¼	4,25	— 30	3,0
Salpeteräther 0,86	— 20½	3,38	— 31¼	2,86
Alkohol 0,81	— 22½	3,96	— 37½	2,22
flüſſiges Ammoniak 0,91	— 19	2,98	— 24	2,75

Man ſieht aus dieſen Verſuchen, bemerkt Hr. Confiliachi, daſs man in gleicher Zeit bei flüchtigeren Flüſſigkeiten zu einer geringern Verdünnung, aber zu einem höheren Kältegrade herab kömmt. Das ſpecif. Gewicht der Flüſſigkeit iſt hierbei von einem ſolchen Einfluſs, daſs man aus dem Erfolge auf Verſchiedenheiten von einigen Hunderteln in der Dichtigkeit der Flüſſigkeit ſchlieſsen kann. Gleich bei den erſten Kolbenzügen zeigt ſich der oben erwähnte weiſse Dunſt, ſelbſt wenn Schwefelſäure unter dem Recipienten ſteht, in dieſem Fall jedoch minder ſtark. Das Ammoniak macht das Thermometer anfangs am ſchnellſten ſinken; bei der Bildung des ſchwefelſauren Ammoniaks unter dem Recipienten entſteht aber ſo viel Hitze, daſs dadurch die Erkältung bedeutend vermindert, und er ſelbſt ſublimirt wird, ſo daſs man ſchwefelſaures

Digitized by Google

Ammoniak an den Wänden des Recipienten kryſtalliſirt findet.

Hr. Conſiliachi beſchlieſst dieſen Abſchnitt mit einigen Vorſichtsregeln, welche man beim Anſtellen dieſer Verſuche zu beobachten hat. Um das Queckſilber gefroren aus dem Recipienten heraus nehmen zu können, muſs man das Auspumpen noch einige Zeit fortſetzen, nachdem man das Queckſilber in der Röhre hat ſchnell ſinken ſehn, welches das Zeichen des Gefrierens iſt. Wenn durch irgend einen Zufall die Barometerprobe ſteigt, ſtatt unverändert ſtehn zu bleiben, ſo laſſe man ſogleich die Luft in den Recipienten, und eile das gefrorne Queckſilber auf den Körper zu bringen, auf dem man es hämmern will, und der, ſo wie der Hammer, zuvor durch Froſtmiſchungen erkältet ſeyn muſs. Will man den Verſuch mehrmals wiederholen, ſo muſs man den Schwamm verändern, weil er mit dem am wenigſten verdampfbaren Theile der Flüſſigkeit und mit Waſſer getränkt bleibt, das er aus der Luft einſaugt, wenn man ihn ſehr kalt aus dem Recipienten herausnimmt. Thut man die Flüſſigkeit in eine Schale und ſetzt die Thermometerkugel hinein, ſtatt mit ihr einen Schwamm, der die Thermometerkugel umgiebt, zu tränken, ſo gelingen dieſe Verſuche nicht. Hrn. Conſiliachi iſt es nicht gelungen, auf dieſe Art eine gröſsere Kälte als — 28° C. hervorzubringen. Setzt man zwei Schalen, die eine mit Alkohol, die andre mit Waſſer unter den Reci-

Digitized by Google

pienten, ſo läſst ſich das Gefrieren eben ſo wenig bewirken, welches mit Waſſer allein ſo leicht vor ſich geht.

C. *Anwendungen dieſer neuen Thatſachen in der Naturlehre, und auf Künſte und Gewerbe.*

Das Verdünſten wird bei dieſem neuen Verfahren ſo erleichtert und beſchleunigt, daſs es ſich in vielen Fällen mit Nutzen anwenden läſst. So z. B. um verſchiedne Subſtanzen zu concentriren und zu kryſtalliſiren, ohne Feuer, oder wenigſtens ohne mehr Feuer, als zum Austrocknen des den Dampf verſchluckenden hygrometriſchen Körpers nöthig iſt.

Ferner läſst ſich auf dieſe Art die verſchiedne Verdampfbarkeit der Körper beſtimmen, und mit ihrer Dichtigkeit und mit der hygrometriſchen Eigenſchaft des den Dampf verſchluckenden Körpers vergleichen.

Will man das Verhalten verſchiedner Körper in der intenſivſten Kälte kennen lernen, ſo bringe man ſie in eine Glaskugel, umgebe dieſe mit einem in Aether getauchten Schwamm, ſetze ſie unter den Recipienten der Luftpumpe und pumpe die Luft ſchnell aus. Vielleicht werden ſich auf dieſe Art ſelbſt Salzſäure, Salpeterſäure u. a. zum Frieren bringen laſſen. Daſs Alkohol auch in der intenſivſten Kälte nicht den feſten Zuſtand annimmt, davon kann man ſich durch dieſes Verfahren belehren.

Digitized by Google

Der Profeſſor der Phyſik bedarf hinfüro blos der Luftpumpe, wenn er ſeinen Zuhörern das Waſſer in deſſen verſchiednen Zuſtänden, feſt, tropfbar flüſſig, als unſichtbarer Dampf und als bläschenartiger Dunſt kennen lernen, oder ihnen die Wirkungen künſtlicher Kälte vorzeigen will; und es iſt ihm ein Leichtes, in dem Recipienten der Luftpumpe Wolken, Regen, Reif u. d. m. entſtehn zu laſſen, und in allen Jahrszeiten jeden beliebigen Grad von Kälte hervorzubringen.

Auch die äuſserſt feinen Verſuche über die gröſste Dichtigkeit des Waſſers, und die ſonderbaren Erſcheinungen beim Frieren des Waſſers laſſen ſich nunmehr leicht und genau anſtellen; und der Lehrer kann ohne Schwierigkeit zeigen, wie das Waſſer kurz vor dem Frieren auf einige Grade unter den Nullpunct ſinkt; wie es unmittelbar vor dem Anfange des Gefrierens auf den Nullpunct hinaufrückt, und während deſſelben unveränderlich in dieſer Temperatur bleibt; endlich das Verdünſten des Eiſes, die Verſchiedenheit des Eiſes, je nachdem das Waſſer Luft enthält oder luftleer, oder mit andern Körpern vermiſcht iſt, u. d. m.

Füllt man Flüſſigkeiten in Thermometerkugeln und beobachtet ihr Verhalten beim Auspumpen unter Mitwirkung eines abſorbirenden Körpers, ſo läſst ſich nicht nur ihr Gefrierpunct auffinden, ſondern auch der Gang der Verdichtung einer jeden erforſchen; eine Unterſuchung, welche weſentlich

Digitized by Google

zu der Vervollkommnung der Thermometer beitragen wird. Hr. Confiliachi hat gefunden, dafs an faſt allen unſern Thermometern der Nullpunct ungefähr um $\frac{1}{2}$ Grad unter dem wahren natürlichen Gefrierpuncte des Waſſers iſt, und dafs die Grade unter Null faſt immer die Temperatur niedriger anzeigen, als ſie es in der Wirklichkeit iſt.

Nach mehreren unſrer jetzigen Phyſiker ſoll die Electricität eine groſse Rolle im Bilden und Zerſetzen der Waſſerdämpfe ſpielen. Da beide Proceſſe bei den Verſuchen des Verfaſſers mit vieler Energie vor ſich gingen, hoffte er während derſelben Zeichen von Electricität an Volta'ſchen Condenſatoren gewahr zu werden. Sein Bemühen war indeſs umſonſt; die empfindlichſten Inſtrumente dieſer Art zeigten, während der Bildung und der Zerſetzung der Dämpfe in dem Recipienten, nicht das geringſte Zeichen von electriſcher Spannung *).

Die nützlichſte Anwendung, welche ſich für Künſte und Gewerbe von den neuen Erfahrungen des Verfaſſers machen läſst, iſt Beſchleunigung der Verdünſtung durch Bewirkung derſelben im luftleeren Raume. Um dieſen hervorzubringen, bedarf es aber im Groſsen keiner Luftpumpe, da wir die Kunſt verſtehn, ihn mittelſt der Dämpfe

*) Aus dieſen Verſuchen, meint Hr. Pictet, folge vielleicht nur, dafs Gegenwart von Luft weſentlich nothwendig ſey, wenn die electriſche Wirkung im Acte der Verdünſtung ſichtbar werden ſoll. G.

Digitized by Google

des kochenden Waſſers zu erzeugen. Vorzüglich wichtig ſcheint dieſes Verfahren für das Abdampfen aller Arten von Säften zu ſeyn, welche man eindickt, um ſie zu erhalten, und die beim Einkochen über Feuer theils einen brenzlichen Geſchmack annehmen, theils ſich in ihrer Miſchung verändern; ferner für das Austrocknen thieriſcher Körper, um ſie gegen Fäulniſs zu ſchützen, für das Eindicken der Firniſſe und der Salzauflöſungen, und um das Trocknen des Schieſspulvers gefahrlos zu machen. Was die Pflanzenſäfte betrifft, ſo hatte ſchon Montgolfier ein ſinnreiches Verfahren, ſie ohne Feuer zu verdampfen, bekannt gemacht, welches er vorzüglich anzuwenden dachte, um den Moſt in feſter Geſtalt darzuſtellen. Der Verf. räth auf dieſe Art den Pflanzenſäften einen erſten Grad von Concentration zu geben, und ſie dann durch den Leslie'ſchen Proceſs völlig auszutrocknen; ſo würden ſich alle Vortheile, welche man in der Praxis wünſchen könne, vereinigen *). Sollte die Schnelligkeit der Verdünſtung in dieſem letztern Proceſſe zu viel Kälte erregen, ſo könne man die Hitze, welche durch Verſchlucken der Dämpfe von dem abſorbirenden Körper entſteht, dazu brauchen, die verdampfende Subſtanz zu erwärmen.

Für alle heiſse Länder, wo im Winter das Waſſer nicht friert, und ſelbſt in unſern Klimaten, iſt ein Verfahren, wie man ſich in allen Jahrszeiten

*) Mehr davon in dem folgenden Aufſatze der HH. Desormes und Clement. G.

Digitized by Google

Eis ohne grofse Schwierigkeit verfchaffen kann, von grofsem Intereffe. Die HH. Clement und Desormes haben durch eine ökonomifche Berechnung [in einem der gleich folgenden Auffätze aus den *Annales de Chimie*] gezeigt, dafs fich diefes durch das Leslie'fche Verfahren fehr wohl erreichen laffe. Zwar hält Hr. Confiliachi ihre Rechnung für übertrieben, doch auch wenn man ihre Annahmen verändert, findet fich, dafs Eis, welches auf diefe Weife gebildet wird, zu fehr billigen Preifen verkauft werden kann. Wahrfcheinlich hat Hr. Leslie eine folche Anlage vor Augen gehabt, indem er fich auf fein Verfahren in England ein Patent hat geben laffen.

Hr. Confiliachi ermahnt am Schluffe feiner intereffanten Arbeit die Phyfiker, diefe Unterfuchungen weiter fortzufetzen, und fich befonders mit der Anwendung diefer Proceffe im Grofsen zu befchäftigen, des Ausfpruchs eingedenk, *nifi utile eft quod facimus, ftulta eft gloria.*

Digitized by Google

II.

Nachricht von einem neuen Verfahren, das Frieren hervorzubringen und zu unterhalten.

vom

Professor Leslie in Edinburg *).

Die Beschreibung meines Hygrometers ist im J. 1800 in den *Annales de Chimie* erschienen **). Es besteht aus zwei Thermometern, welche die Erkältung genau messen, die durch Verdünstung auf einer feuchten Fläche entsteht, und die dadurch zu einem zuverlässigen und sehr empfindlichen Hygrometer werden. Ich behalte mir vor, von demselben in einem eignen Werke zu handeln. Die Thatsache, auf welche es sich gründet, scheinen die Physiker nicht recht deutlich eingesehn zu haben, dass nämlich die Wirkung der Verdünstung ihr *Maximum* erreicht, und die Temperatur zu sinken aufhört, wenn die Menge des Wärmestoffs, den die umgebende Luft allmählig fortnimmt, indem sie sich mit Feuchtigkeit schwängert, der Menge des

*) Von ihm mitgetheilt für die *Annal. de Chimie*, und aus dieser nicht überall recht verständlichen Notiz, aus dem Maihefte 1811 ausgezogen von Gilbert.

**) Noch früher in diesen *Annalen* B. 5. S. 235. G.

Wärmeſtoffs gleich wird, welche ſie der erkälteten Maſſe mittheilt. Ich bemerke überdieſs, daſs das Verdünſten der Feuchtigkeit eines Körpers demſelben Geſetze unterworfen iſt, nach welchem dieſer Körper die Wärme verliert; ſo z. B. wird das Zerſtreuen der Wärme ſo gut wie das der Feuchtigkeit aufgehalten, wenn man ein Metall unter die Oberfläche bringt, welche der Einwirkung eines luftförmigen Mittels ausgeſetzt iſt. Da ich ſchon die Capacität beſtimmt hatte, welche die verſchiednen Gasarten beſitzen, die Wärme nach ihrer verſchiedenen Dichtigkeit zurück zu halten, ſo wollte ich auch mittelſt dieſes Hygrometers ihre abſolute Trockenheit in dieſen verſchiedenen Zuſtänden ausmitteln. Ich habe in dem vorigen Sommer darüber eine Reihe feiner Verſuche angeſtellt, deren Reſultat iſt, daſs in einer Temperatur von 20° C. die Luft bei jeder Verdoppelung der Verdünnung einen Zuſatz von 50° Trocknifs erhält, ſo daſs, wenn die Dichtigkeit der Luft $(\frac{1}{2})^n$ iſt, der Grad der Kälte $50 . n$ ſeyn wird. Während der Zeit eines Froſtes *(pendant une gelée)* würde dieſer Coefficient wahrſcheinlich nicht über 35° hinaus gehn.

Ich wünſchte die combinirte Wirkung eines abſorbirenden Körpers zu beobachten, Schwefelſäure bei einer Temperatur von 20°, der Wirkung der gewöhnlichen Luft des Recipienten ausgeſetzt, bringt 100° Trocknifs hervor; aber ihre Wirkung wird durch die Kälte vermindert, und beim Froſtpuncte erzeugt ſie nur 45° Trocknifs. Als ich da-

Digitized by Google

her Schwefelsäure unter den Recipienten der Luftpumpe gebracht hatte, vermehrte sie die Trocknifs der Luft mit ihrer ganzen combinirten Kraft. Bei 20° und einer Dichtigkeit $(\frac{1}{4})^n$ zeigte das Hygrometer $50n+100$, oder die durch die Verdünstung erzeugte Kälte war $5n+10$ Grad nach der Centesimalscale. Diese Kraft vermag also in allen Temperaturen das Frieren zu bewirken.

Ich ziehe für diesen Versuch einen halbkugelförmigen Recipienten vor. Die concentrirte Säure wird in einem weiten und flachen Gefäfse hineingesetzt; 2 oder 3 Zoll höher stellt man eine halb so weite Schale aus Metall in einer andern etwas weiteren Schale, die man auf Glasfüfsen ruhen läfst; in der innern Schale befindet sich destillirtes Wasser. Sobald der Recipient luftleer gepumpt ist, fängt das Wasser an Eiskrystalle zu bilden, und oft entbinden sich während des Entstehens derselben Luftblasen in aufserordentlicher Menge. Ich treibe die Verdünnung gewöhnlich bis auf das 100-fache; eine 20-, ja eine 10-fache Verdünnung reicht hin, das Wasser gefroren zu erhalten, nachdem es völlig gefroren ist. Das Eis ründet sich dann allmählig ab, wird weniger, und verschwindet endlich, indem es (mittelst des verdünnten Mittels des Recipienten) von der Säure verschluckt wird, welche während der ganzen Zeit in einer hohen Temperatur bleibt. Ein Eisstück von 1 Zoll Dicke verschwindet auf diese Art in 5 bis 6 Tagen.

Dieſer Verſuch läſst ſich folgendermaſsen auf eine elegante und belehrende Art wiederholen. Man thue das Waſſer in eine Glasſchale und bedecke dieſe mit einem Glasdeckel, der an der Spindel der Spindelglocke befeſtigt ſey. Das Waſſer bleibt, wenn der Recipient leer gepümpt iſt, in ſeinem Zuſtande, bis man den Deckel 1 oder 2 Zoll hoch hebt, ſo daſs das verdünnte Mittel freies Spiel damit treiben kann. Man ſieht dann in weniger als 5 Minuten ein Bündel Eisnadeln mitten durch die Waſſermaſſe anſchieſsen, und indem das Frieren in horizontaler Richtung, herabgeht, entſteht bald eine feſte und völlig durchſichtige Eismaſſe.

Die Schwefelſäure wirkt mit wenig verminderter Kraft fort, bis ſie ein dem ihrigen gleiches Volumen Waſſer in ſich geſogen hat. Salzſaurer Kalk erfüllt denſelben Zweck, doch mit weniger Kraft als die Schwefelſäure.

Im Waſſerſtoffgas iſt die Wirkung ungefähr 3 Mal ſchneller, und die Zerſtreuung des gebildeten Eiſes nachher geht in eben dem Verhältniſſe geſchwinder vor ſich. Aber dieſe Geſchwindigkeit iſt der einzige Vortheil, den es gewährt. Denn obgleich dieſes Gas, unter übrigens gleichen Umſtänden, 10 Mal ſo viel Feuchtigkeit als die gemeine Luft aufzulöſen ſcheint, ſo iſt dagegen auch die Wärme-Capacität derſelben 10 Mal gröſser, welches ſich in der Wirkung compenſirt,

Digitized by Google

und die erzeugte Kälte auf einen gewiſſen Punct beſchränkt.

Geht der Proceſs ſehr ſchnell vor ſich, ſo wird die Luft, die ſich während des Frierens entbunden haben würde, in einem Zuſtande der Verdichtung zurückgehalten, und das gebildete Eis iſt dichter als gewöhnlich, ſo daſs es bei einem oder zwei Verſuchen unfähig ſchien, zu ſchwimmen.

Durch dieſelbe Kraft kann das Frieren des Queckſilbers bewirkt werden. Ich hatte eine Thermometerkugel abwechſelnd in Waſſer getaucht, und einem kalten Luftzuge während des Froſtes ausgeſetzt, bis ſie ganz mit einer Eisrinde bedeckt war, hing dann das Thermometer unter dem Recipienten der Luftpumpe über Schwefelſäure auf, und pumpte die Luft aus. Das Thermometer ſank auf 37° unter der Temperatur der Luft des Zimmers, welche 0 Grad war. Ich würde folglich, wäre die äuſsere Temperatur nur um 3 Grad niedriger geweſen, das Queckſilber zum Frieren gebracht haben.

III.

Ueber den neuen Proceſs des Gefrierens des Hrn. Leslie, und eine Anwendung deſſelben auf das Verdünſten,

von den

HH. Desormes und Clement *).

Herr Leslie aus Edinburg hat vor kurzem ein ſehr ſinnreiches Mittel entdeckt, das Waſſer in einer Atmoſphäre zum Frieren zu bringen, deren Temperatur weit über dem Froſtpuncte ſteht.

Folgendes iſt das Detail des Verſuchs, wie er ihn dem Hrn. Widmer beſchrieben und gezeigt hat. Man ſetzt unter den Recipienten der Luftpumpe ein Gefäſs mit Waſſer und ein zweites Gefäſs mit einem Körper, der eine groſse Verwandtſchaft zum Waſſer hat, z. B. mit Schwefelſäure oder mit feſtem ſalzſaurem Kalk. Beim Auspumpen der Luft ſieht man das Waſſer ſchon bei 14° C. aufkochen; man kann mit dem Auspumpen aufhören, wenn die Barometerprobe bis ungefähr 7 Millimeter herab iſt; kurze Zeit nachher friert die ganze Waſſermaſſe. Dieſer Erfolg iſt ſehr viel ſichrer und ſchneller, wenn man beide Gefäſse von einander

*) Ebendaſ., und gleichfalls frei ausgezogen von Gilbert.

entfernt, und wenn man dem hygrometrischen Körper eine grofse Oberfläche giebt. Diesem Hauptversuche hat Hr. Leslie mehrere andere sehr interessante Versuche beigefügt *), auf welche ihn die glückliche Idee geführt hat, die chemische Wirkung von Körpern, welche begierig nach Wasser sind, mit der Wirkung des verminderten Luftdrucks zu vereinigen. Sie folgen aus unserer Theorie der Wärme so unmittelbar, dafs man sich verwundern mufs, sie nicht schon längst vorhergesehn zu haben.

Der hygrometrische Körper verdichtet schnell den sich bildenden Wasserdampf, und das Verschlucken des zu dieser Dampfbildung nöthigen Wärmestoffs geschieht in solcher Menge, dafs das Wasser friert. Wir wollen versuchen zu genauen Vorstellungen über diese schönen Erscheinungen zu gelangen.

Der hygrometrische Körper verrichtet in dem Leslie'schen Versuch denselben Dienst, als in den Dampfmaschinen das kalte Wasser des Condensators. Nur dafs in diesem letzten Falle der Wasserdampf durch den Unterschied der Temperatur, in dem erstern Fall dagegen durch Verwandtschaft, condensirt und sich zu zersetzen bestimmt wird, wobei der Wärmestoff sich zerstreut. Es steigt aus dem Wasser zuerst ein wenig Dampf auf, der sich durch den ganzen Recipienten verbreitet, mit dem absorbirenden Körper in Berührung kömmt, und von ihm

*) Hier wird der vorstehende Aufsatz citirt.

ſogleich condenſirt wird; neuer Dampf ſteigt in die dadurch entſtehende Leere auf, der wieder condenſirt wird; und ſo geht es fort, bis die verſchluckende Kraft des Körpers durch die Menge von Waſſer geſchwächt iſt, die ſich hineingeſtürzt hat. Die Verdünſtung geht zwar unausgeſetzt fort, ſo lange die Wirkung des hygrometriſchen Körpers dauert, die Erkältung hat jedoch eine Gränze, welche zugleich von Verminderung der elaſtiſchen Kraft des Waſſers und von dem Zuſtrömen des Wärmeſtoffs von Aufsen her durch den Recipienten abhängt, wodurch die Schale mit Waſſer deſto ſchneller erwärmt wird, je kälter ſie iſt. Die Temperatur lieſse ſich indeſs doch vielleicht bis zum Gefrieren des Queckſilbers herabbringen, wenn man das Verdünſtungsgefäſs in eins von den Blechgefäſsen mit dreifacher Hülle ſetzte, die ſo wenig durchdringlich für Wärmeſtoff ſind, vorausgeſetzt, man laſſe dem Waſſerdampfe hinlänglichen Ausgang.

Um die äuſserſte Erkältung durch Leslie's Verfahren zu erreichen, würde ein ſehr ſchnelles Verdünſten erfordert werden. Aus den Erfahrungen an Dampfmaſchinen weiſs man, daſs die Geſchwindigkeit, mit der der Dampf ſich in ihnen nach dem Condenſator ſtürzt, ungeheuer iſt; es iſt nie möglich geweſen, ſie durch Verſuche zu beſtimmen, und in der That giebt ſie die Rechnung auf ungefähr 600 Meter in der Secunde, vorausgeſetzt der Waſſerdampf ſey $\frac{1}{1700}$ Mal dünner als Waſſer, und äuſsere einen Druck von

10,3 Meter Wasserhöhe *). Die Geschwindigkeit, womit sich elastische Flüssigkeiten in einen leeren Raum ergiefsen, ist aber constant, und hängt keineswegs von ihrem Druck ab, der nur auf ihre Dichtigkeit Einfluſs hat. Nehmen wir daher an, das Leslie'sche Verdünstungsgefäls und der absorbirende Körper befinden sich in einem völlig luftleeren Raume, so würde sich der Wasserdampf in ihm mit 585 Meter Geschwindigkeit bewegen, und an der Wirkungsfläche des absorbirenden Körpers mit eben der Schnelligkeit verschwinden, mit der er sich durch eine dieser Fläche gleiche Oeffnung in den luftleeren Raum, seiner Dichtigkeit und Temperatur entsprechend, hineinstürzen würde. Wären daher die absorbirende Fläche und die verdampfende Oberfläche beide 1 Quadrat-Decimeter grofs, und die Temperatur betrüge 12°,5 C., so würden sich in jeder Secunde 35 Gramme Wasserdampf bilden und condensiren, in jeder Minute also 2100 Gramme; eine fast unglaubliche Menge **).

Diese Betrachtungen liefsen uns hoffen, Hrn. Leslie's Entdeckung sey noch viel nützlicherer und überraschenderer Anwendungen als auf das Gefrieren fähig, sofern es uns Mittel, *das Verdampfen zu*

*) Eine Wassersäule von 10,3 Meter Höhe drückt so stark, als eine 1760 Mal längere Dampfsäule dieser Art, und zu einer solchen Länge von 17510 Meter gehört eine Geschwindigkeit des Ausströmens von 585 Meter in der Secunde. *d. Verf.*

**) Es wiegen nämlich 5850 Kubik-Decimeter oder Litres Wasserdampf, da bei dieser Temperatur ihr Druck 7,58 Millim. beträgt, 5850 . 0,006 = 35 Gramme. *d. Verf.*

beſchleunigen, an die Hand giebt. Und in dieſer Beziehung wollen wir es hier genauer unterſuchen.

Die bedeutendſte Ausgabe bey dieſem Verfahren macht das Austrocknen des abſorbirenden Körpers, welches nur über Feuer geſchehn kann. Da alles Waſſer, deſſen er ſich bemächtigt, wieder abgetrieben werden muſs, alſo gerade ſo viel als verdünſtet iſt, ſo wird in dieſer Hinſicht das neue Verfahren weder mehr noch weniger als das gewöhnliche koſten. Nun aber enthalten 100 Gewichtstheile Waſſer bei einer Temperatur von o° ſo viel gebundne Wärme, als hinreicht, 13,3 Gew. Theile Waſſer elaſtiſch flüſſig zu machen; entzöge man ihnen dieſe gebundne Wärme, ſo würden ſie ganz zu Eis werden. Um 13,3 Gewichtstheile Waſſer in Dampf zu verwandeln, wird aber, wie man weiſs, ſo viel Wärme erfordert, als 1,02 Gew. Th. Holzkohle beim Verbrennen entbinden. Folglich werden 1,02 Kilogramme Holzkohlen zum Abdampfen hinreichen, wenn 100 Kilogramme Eis entſtanden ſind.

Wir ſetzen bei dieſer Berechnung voraus, daſs der im Leslie'ſchen Verfahren entſtehende Waſſerdampf nicht mehr Elaſticität-gebenden Wärmeſtoff *(calorique d'élaſtification)* enthalte, als wenn er unter dem gewöhnlichen Luftdrucke entſtanden wäre, obgleich er bei ſeiner groſsen Dünnheit ſehr viel mehr in ſich ſchlieſst; daher auf die Bildung einer gewiſſen Menge von Dampf in der That noch eine viel gröſsere Eiserzeugung kommen muſs.

Digitized by Google

Man kennt noch nicht die Menge des Elaſticität-gebenden Wärmeſtoffs des Waſſerdampfs bei verſchiedenen Dichtigkeiten; bei dem Leslie'ſchen Verſuch bemerkt man indeſs leicht, daſs die Menge des Waſſers, welches verdampfen muſs, um eine beſtimmte Maſſe Eis zu erzeugen, in der That ſehr viel geringer iſt, als ſie nach dem Verhältniſs der latenten Wärme des Waſſers und des Waſſerdampfs ſeyn ſollte. Es läſst ſich zwar leicht vorausſehn, daſs man in der Ausführung weit weniger Eis erhalten wird, als nach der Theorie zu erwarten war, und daſs dabei manche Schwierigkeiten vorkommen, und z. B. der von Auſsen eindringende Wärmeſtoff ſehr bald einen Theil der Verdünſtung fruchtlos machen wird. Da indeſs nach der Berechnung 100 Kilogramme Eis für 6 Centimen würden darzuſtellen ſeyn, Steinkohlen auch noch ein wohlfeileres Brennmaterial als Holzkohlen ſind, ſo kömmt, wie man ſieht, dieſe Ausgabe kaum in Betracht.

Die Bildung des luftleeren Raums koſtet noch weniger. Denn auf die Gröſse deſſelben kömmt es gar nicht an, laſſen ſich das Verdampfungsgefäſs und das abſorbirende Gefäſs nur weit genug auseinander ſtellen, um der Luft eine möglichſt freie Circulation zu erlauben. Der vortheilhafteſte Fall würde ſeyn, wenn die Röhre, welche den Waſſerdampf der abſorbirenden Fläche zuführen ſoll, zu ihrem Querſchnitt die Gröſse dieſer Flächen hätte. Das iſt aber eine ſo kleine Gröſse, daſs weder

die Koſten der Luftpumpe noch die der mechaniſchen Arbeit an derſelben, in Rechnung kämen.

Man wird daher unſtreitig in Kurzem Gefrier-Apparate nach Leslie's Art in Thätigkeit ſehn, deren Gebrauch eben ſo nützlich als angenehm ſeyn wird, beſonders auf dem Lande, wo die Wohnungen zu einzeln liegen, als daſs eine Eisgrube nicht eine koſtſpielige Sache ſeyn ſollte, und in den heiſsen Ländern, wo das Eis häufig ſehr ſelten iſt.

Die Erfindung des Hrn. Leslie dürfte indeſs als *Verdünſtungsmittel* die wichtigſten und zahlreichſten Vortheile gewähren. Um dieſes darzuthun, können wir uns auf ziemlich alte und zuverläſſige Verſuche berufen, welche von dem berühmten Montgolfier herrühren, und einigermaſsen alles voraus realiſirt haben, was in dieſer Hinſicht von dem Leslie'ſchen Verfahren zu erwarten iſt. Sie ſchloſſen ſich an die Verſuche dieſes groſsen Phyſikers an, welche wir vor einigen Jahren zugleich mit ſeinem mechaniſchen Verdünſtungs-Apparat bekannt gemacht haben *). Mittelſt deſſelben lieſsen ſich Obſtſäfte leicht ohne Feuer bis zur Syrupsconſiſtenz eindicken, zu natürlichen Confituren, welche einen ſehr angenehmen Geſchmack hatten, und ſich gut erhielten. Wir empfohlen damals dieſen Apparat zum Eindicken des Moſtes und des Safts des Zuckerrohrs; vorzüglich brauchbar dürfte er zum Abdünſten des ſo wenig zuckerreichen Safts

*) S. dieſe Annalen Jahrg. 1811. B. 7. S. 117.

der Runkelrüben seyn. So zufrieden Montgolfier indeſs mit den Resultaten dieſer mechaniſchen Verdünſtung war, wünſchte er doch das Austrocknen der zu erhaltenden Körper noch weiter zu treiben, um den Moſt in einen feſten Körper verwandelt dem Auslande zuſchicken zu können, damit dieſes ſich ſelbſt Wein daraus bereiten möge. Ein ſo ſtarkes Verdünſten iſt jedoch ſelbſt mit heiſsem künſtlichen Winde nicht immer zu erhalten.

Montgolfier brachte daher die Obſtſäfte, welche er ſo weit zu entwäſſern wünſchte, daſs ſie ſich mit dem Hammer klein ſchlagen lieſsen, unter den Recipienten einer Luftpumpe. Bei jedem Kolbenſpiel wurde eine Menge Waſſerdampf aus dem Recipienten herausgeſogen, daher bei unausgeſetztem Pumpen der Saft bald völlig trocken wurde. Obſtſäfte und Milch gaben auf dieſe Art ſehr harte Rückſtände, von einem ſehr angenehmen Geſchmack, der gewiſs jedem wegen ſeiner groſsen Annehmlichkeit, und nicht blos wegen der Neuheit der Sache gefallen würde *).

Hätte Montgolfier das Leslie'ſche Verfahren, die Verdünſtung zu beſchleunigen, gekannt, ſo

*) Der Ingenieur Philip Lebon, welcher in Frankreich zuerſt die Thermolampe bekannt gemacht hat, und von dem der Name derſelben herrührt, hatte ein Patent genommen auf eine neue Deſtillir-Methode durch Hülfe des leeren Raums und der Kälte (d. h. durch Erkältung der Vorlage), und eine Fabrik dieſer Art, wenn ich nicht irre, in der nördlichen Champagne anzulegen angefangen, als ihn der Tod überraſchte. *Gilbert.*

Digitized by Google

würde er es sogleich angewendet haben, um die ihm so wichtig scheinende Erhaltung der Nahrungsmittel ohne Zusatz von Salz und Zucker, und ohne Mitwirkung von Feuer, welches sie gänzlich verändert, zu erhalten. Wir halten uns durch das Zutrauen, welches er in uns gesetzt hat, verpflichtet, seine Versuche mit der Verbesserung bekannt zu machen, welche die glückliche Idee des Hrn. Leslie an die Hand giebt.

Das Verfahren Montgolfiers war zu theuer, da das Austrocknen nur bei ununterbrochnem Auspumpen der Luft zu Stande kam. In dem Leslie'schen Verfahren erneuert der absorbirende Körper immerfort den luftleeren Raum, und da er seine ganze Kraft durch Austrocknen über Feuer stets wieder erhält, so läfst sich mittelst desselben Feuerung an die Stelle der mechanischen Kraft setzen; nach der Lage der Dinge bei uns eine grofse Ersparnifs. Wir sehn uns also hierdurch im Besitz eines Mittels, alles, was wir wollen, vollkommen auszutrocknen, in einer niedrigeren Temperatur als die gewöhnliche der Atmosphäre, und nicht mit mehr Aufwand, als die Feuerung bei dem gemeinen Verfahren kostet.

Wir werden folglich hinfüro alle unsere Nahrungsmittel in den Zustand einer sehr grofsen Trocknifs versetzen können, wodurch sie oft um mehr als $\frac{3}{4}$ an Gewicht werden vermindert und in den Stand gesetzt werden, sich lange zu erhalten, ohne dafs sie dadurch an ihren guten Eigenschaften

verlieren. Es läſst ſich hieran nicht zweifeln, da Montgolfier dieſes an vielen Zentnern in ſeinem kleinen Gradirhauſe *(ſur pluſieurs milliers de matière dans ſon petit batiment de graduation)*, und ebenfalls an ſehr anſehnlichen Mengen in dem Recipienten der Luftpumpe bewährt hat. Ueberdieſs iſt der Hauptverſuch Leslie's ſchon wiederholt worden, und Hr. Gay-Luſſac hat uns noch einen andern mitgetheilt, deſſen Reſultate unſere Behauptungen völlig beſtätigen. Er hatte ein ziemlich groſses Stück Rindfleiſch mehrere Tage lang in einer Glocke aufgehängt, und den Boden, auf welchem dieſe ſtand, mit geglühetem ſalzſaurem Kalke bedeckt; dieſes Salz zerfloſs in Kurzem, und das Fleiſch trocknete ſtark ein; es wurde 2 Monate lang aufgehoben, und dann Bouillon daraus gekocht, welcher ſehr gut, ſo wie das Fleiſch ſelbſt gut zu ſchneiden und von einem ſehr angenehmen Geſchmack war. Da ein abſorbirender Körper auf Fleiſch, das ſich in atmoſphäriſcher Luft in einiger Entfernung von ihm befand, ſchon ſo vortheilhaft einwirkte, ſo muſs dieſes noch viel mehr und ſchneller in einem ſehr verdünnten Luftraume der Fall ſeyn.

Dieſes Verfahren läſst ſich alſo nicht blos brauchen, Obſtſäfte und Milch, wie Montgolfier, auszutrocknen; ſondern es läſst ſich auch mit vielem Vortheil auf alle Arten von Fleiſch, auf Fiſche, auf Obſt, auf Pflanzen, und auf eine Menge anderer Gegenſtände ausdehnen, deren Gebrauch beſonders

Digitized by Google

für die Marine und zum Proviant für Feſtungen und Armeen im Felde ſehr angenehm und nützlich werden kann. Es iſt zu hoffen, daſs ſich bald einige ſolide und unternehmende Männer finden werden, welche dieſe für die Erhaltung und das Wohlbefinden der Menſchen ſo wichtige Sache im Groſsen in Ausführung bringen.

Bei dem Verfahren des Hrn. Leslie vertritt die Luft ſelbſt die Stelle des Ofens, und giebt die zur Dampfbildung nöthige Wärme her. Wenn man die Dampfſchale ſelbſt mit dem abſorbirenden Körper umgäbe, ſo würde dieſer ihr die Wärme zuführen, welche in ihm durch das Verſchlucken der Dämpfe entſteht, und ſo hätten wir einen eben ſo artigen als nützlichen Kreislauf des Wärmeſtoffs eingeleitet. Die am ſchwerſten zu überwindende Schwierigkeit dürfte aus dem Aufkochen der Flüſſigkeiten im luftverdünnten Raume entſtehn, wenn man zu ſchnell auspumpt. Bei ſehr feuchten Körpern ſcheint es am vortheilhafteſten zu ſeyn, ſie zuerſt Montgolfier's mechaniſcher Verdünſtung zu unterwerfen, und nur erſt, wenn der Luftzug keine Kraft mehr auf ſie hat, ſie der Einwirkung eines abſorbirenden Körpers im luftverdünnten Raume auszuſetzen, um ſie bis zur höchſten Trocknifs zu bringen.

Was die von Montgolfier projectirte Weinbereitung aus getrocknetem Moſte betrifft, den man geraume Zeit aufgehoben hat, ſo ſind die Mehrſten der Meinung, ein ſolcher Wein werde immer weit ſchlechter ſeyn, als der unmittelbar nach der Wein-

ärndte aus frischem Most bereitete. Montgollier hat aber doch in der That zwei Fässer sehr guten Wein aus Weinbeerensaft bereitet, der im Pays de Vaud war ausgetrocknet, und von dort nach Voirons bei Grenoble gebracht worden. Da das Austrocknen in der Kälte und vor der Gährung geschieht, so kann der Wein dadurch nur sehr wenig von seinem Riechstoff oder seiner Blume, und nichts von seinem Alkohol verlieren, der noch gar nicht gebildet ist. Gesetzt indess, es liesse sich dieses Verfahren auch nicht auf die feinen Weine anwenden, so würde es doch schon ein grosser Gewinn seyn, wenn er mit den gewöhnlichen Weinen gelänge, deren Verbrauch ohne Vergleich grösser ist. Wie ein solcher Wein auch ausfalle, immer wird er den Nordländern ein viel besseres und geistigeres Getränk als das Bier geben.

In der Kälte ausgetrockneter Weinbeeren-Most wird sich vortrefflich zur *Brandtwein-* und zur *Essig-Bereitung* brauchen lassen, und den Bewohnern der Nordländer könnte dadurch an diesen Artikeln eine ungeheure Fracht und manches Risico erspart werden. Die grossen Brandtweinbrennereien in Schottland und in England, die so ungeheure Mengen von Brandtwein aus Rohzucker, den sie in Gährung setzen, bereiten, geben uns davon ein belehrendes Beyspiel, und offenbar ist der Zucker dazu minder geeignet als der Weinbeerenmost, der dem Brandtwein einen Wohl-

geruch giebt, wodurch der Werth deſſelben erhöht wird, und aus welchem der Brandtwein ſeit Alters her gewöhnlich gemacht wird.

Noch eine ſehr nützliche Anwendung lieſse ſich vom Austrocknen durch Abſorption im luftleeren Raume, bei dem Schieſspulver machen. Wie man dieſes auch über Feuer veranſtalte, immer bleibt es gefährlich, und mit den Koſten des gewöhnlichen Verfahrens würden die des neuen Verfahrens nicht in Vergleich kommen.

Wir geſtehn gern, daſs dieſe neuen Ideen über das Verdünſten verdient hätten, viel genauer unterſucht und ſtrenger geprüft zu werden, als es hier geſchehn iſt. Sie ſcheinen uns von ſo groſsem Nutzen und für die Civiliſation ſo höchſt wichtig zu ſeyn, daſs wir ſehnlich wünſchen ſie bald mit Eifer im Groſsen ausgeführt zu ſehn. Man hält eine neue Schiffahrt für ein groſses Gut, und wendet darauf auſserordentliche Summen; und doch iſt es ſelten, daſs dadurch die Fracht um die Hälfte vermindert wird. Gehn unſere Wünſche in Erfüllung, und gelingt der vorgeſchlagne Proceſs im Groſsen, ſo würde man an dem Transport einiger Gegenſtände von groſsem Verbrauch häufig $\frac{3}{4}$ und nicht ſelten $\frac{5}{6}$ an Fracht erſparen, welches doch in der That ein Gegenſtand iſt, der für uns ein groſses Intereſſe hat.

IV.

Verbeſſerung der ſogenannten Luftmaſchine, und Beſchreibung einer Selbſtſteuerung derſelben,

von

Reßner, Prof. u. d. kön. Kammer Mechaniker in Berlin.

I.

Wo es an Aufſchlagewaſſer und an hinreichendem Gefälle nicht fehlt, gehört unſtreitig zu den einfachſten und zweckmäſsigſten Mitteln, Waſſer ſelbſt aus groſsen Tiefen zu heben, die von ihrem Erfinder mit dem Namen *Syphon* [oder vielmehr *Luftmaſchine*] *) belegte hydrauliſche Ma-

*) Es iſt hier, wie man leicht wahrnimmt, von der bekannten Maſchine die Rede, welche im Jahr 1763 der Oberkunſtmeiſter Höll zu Schemnitz in Ungarn, in dem Amalienſchacht angelegt hatte, und deren Einrichtung dem Heronsbrunnen ähnlich war. In der zu Wien 1771 erſchienenen Beſchreibung und Berechnung dieſer Maſchine von dem Jeſuiten Boda, Lehrer der Mathematik zu Schemnitz, finde ich nirgends den Namen *Syphon*, überall den *Luftmaſchine*; auch ſcheint ſie wenig Rechte zu dem erſtern zu haben, da in ihr keine Heber (*Syphon*) vorkommen, wie z. B. in *Mannoury's Siphons intermittens*, (oben S. 155) in denen Heber Haupttheile ſeyn ſollen. Ich habe daher Hrn. Prof. Reßner's Benennung mit der, *Luftmaſchine* vertauſchen zu dürfen geglaubt. *Gilbert.*

ſchine, und es iſt zu bedauern, daſs ſie bisher von ſo äuſserſt eingeſchränkter Anwendung war. Sie lieſs ſich nemlich nur in dem einzigen Fall benutzen, wenn das Gefälle wenigſtens eben ſo hoch als die beabſichtigte Förderungshöhe war, und wenn es auf einer groſsen Waſſerverſchwendung nicht ankam; ein Fall, der ſich wohl nur beim Bergbau, und ſelbſt dort nur ſelten findet. Auch hat der Erfinder kein Mittel angegeben, wie das zu jedem Hub unentbehrliche Oeffnen und Schlieſsen der Hähne anders, als durch einen dabei angeſtellten Grubenknecht geſchehen kann. Wie miſslich dieſes aber iſt, fällt in die Augen. Ich glaube daher etwas Nützliches zu unternehmen, wenn ich Mittel angebe, durch welche dieſe Maſchine in mehreren Fällen mit Nutzen angewendet, und die Waſſerverſchwendung bei ihrem Betrieb, anſehnlich verringert werden könnte.

Eine Beſchreibung der *bisherigen Einrichtung* gehe voran:

Aus einem Kanal oder Behälter *K* (Taf. V. Fig. I.) flieſse Waſſer durch die Fallröhre *F* in den überall luftdicht verſchloſſenen Kaſten *A*. Kann die darin eingeſchloſſene atmoſphäriſche Luft nirgends hin ausweichen, ſo wird ſie in einen, der hydroſtatiſchen Höhe der Fallröhre angemeſſenen Raum zuſammengepreſst, und öffnet man ihr durch die Röhre *α* einen Ausweg, nach den im Sumpfe ſtehenden Kaſten *B*, ſo ſtrömt ſie nach *B* über, und äuſsert auf das darin befindliche Waſſer einen ihrer Elaſticität,

und der Druckhöhe KA angemeſſenen Druck. Sie nöthigt dadurch das Waſſer in die Steigröhre H zu ſteigen, bis der Druck dieſer Waſſerſäule eben ſo groſs wird, als der Druck der elaſtiſchen Luft, oder welches daſſelbe iſt, als der Druck der Waſſerſäule in FF. Befindet ſich an dieſer höchſten Stelle der Steigröhre eine Ausgufsöffnung, ſo wird durch ſie ſo viel Grubenwaſſer aus dem Kaſten B abflieſsen, als verdichtete Luft aus A in B übergeht. — Man hemmt darauf den Zufluſs aus der Fallröhre F zum Kaſten A, und öffnet die am obern und untern Boden dieſes Kaſtens befindlichen Hähne a und b. Das in A befindliche Auffchlagewaſſer kann nun abflieſsen, indem atmoſphäriſche Luft hineintritt, und iſt das geſchehn, ſo werden die Hähne wieder geſchloſſen. Iſt inzwiſchen auch der Kaſten B wieder von verdichteter Luft geleert und mit Grubenwaſſer angefüllt worden, ſo wird durch Oeffnung der Gemeinſchaft zwiſchen der Fallröhre, und dem Kaſten A, in letzteren wieder Auffchlagewaſſer eingelaſſen, und ſo das Spiel der Maſchine wiederholt und fortgeſetzt. Nun ſey

F der hydroſtatiſche Druck der Fallröhre,

H der hydroſtatiſche Druck der Steigröhre,

k die Höhe einer Waſſerſäule, deren Druck dem Druck der Atmoſphäre gleich iſt,

W die Menge des bei jedem Hube verbrauchten Auffchlagewaſſers,

M die Menge des in jeden Hub gehobenen und ausgegoſſenen Grubenwaſſers,

so ist $F = H$, und $W : M = H + k : K$;

folglich $W = \frac{M.(H+k)}{k}$, und $M = \frac{Wk}{H+k}$.

Der Beweis fliefst aus dem oben Gesagten, wenn man bedenkt, dafs M so grofs ist, als der Raum, den die verdichtete Luft, und W so grofs, als der Raum, den die Luft vor ihrer Verdichtung eingenommen hat.

Um den Effect dieser Vorrichtung gehörig beurtheilen und mit meiner folgenden verbesserten Einrichtung vergleichen zu können, will ich ein Beispiel in Zahlen anführen. Es sey

$F = 2566{,}32$ Fufs $= 80{,}1975.k$ und $M = 33{,}9293$ Kub.F.,

so ist $W = \frac{339293.81{,}1975}{1} = 2754{,}9743$ Kub.Fufs.

2.

Da die Luft, welche in dem Kasten *B* nach vollbrachtem Hub zurückbleibt, noch immer ihre volle Elasticität hat, so ist sie immer noch fähig Widerstand zu überwinden. Es würde daher Verlust der zu ihrer Verdichtung verwendeten Kraft seyn, wenn man sie unbenutzt entweichen liefse, und man siehet, dafs gerade hier der passendste Fall ist, die von mir in diesen *Annalen* Jahrg. 1810 (B. 34. S. 105.) bekannt gemachte, und zur Verbesserung der Wirtzischen Spiralpumpe (oben S. 167) benutzte Vorrichtung mit Vortheil anzuwenden, um mit der verdichteten Luft, welche vom ersten Hub zurück bleibt, noch mehrere Hübe zu bewirken. Wird nämlich diese Vorrichtung mit

dem Kaſten B, eben ſo verbunden, wie in der Spiralpumpe mit dem Windkaſten, ſo würden wir hier den nämlichen Erfolg, nur mit dem Unterſchiede haben, daſs hier nur eine einzige Waſſerſäule von der Höhe H zu heben iſt, in der Spiralpumpe aber zwei ſolche Waſſerſäulen gehoben werden; denn es kann hier kein Waſſer aus dem Kaſten A zum Hube gelangen. In dieſem Falle iſt folglich dem, was wir bei der Berechnung der Spiralpumpe bemerkt haben (am ang. Orte §. 14.), gemäſs,

$$\frac{H}{k} = \frac{S + n - A}{A + 1},$$

wo S, wie dort, die ganze Förderungshöhe aller Steigröhren, n die Anzahl aller Verdünnungsgefäſse, und A die Summe der Reihe $\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{4} + \ldots \frac{1}{n}$ bedeuten.

Nun aber ſey, wie vorhin, $S = 2566{,}32$ Fuſs $= 80{,}1975 . k$; und nehmen wir $n = 18$, damit die letzte Steigröhre nicht niedriger werde als etwa 16 Fuſs, ſo iſt $A = 2{,}5473$. Daher wird

$$H = \frac{80{,}1975 + 18 - 2{,}5473}{3{,}5473} . k = 26{,}9590 . k$$
$$= 862{,}6880 \text{ Fuſs},$$

und es iſt

$$W : M = 279590 : 10000$$

Setzen wir alſo auch hier

$$M = 33{,}9293 \text{ Kubikfuſs},$$

ſo iſt

$$W = \frac{33{,}9293 . 27{,}9590}{1} = 948{,}6293 \text{ Kub. Fuſs}.$$

Die Höhe der ſämmtlichen Steigröhren w dann folgende ſeyn:

in dem	Dichtigkeit der Luft.	Höhe des Hubes in d. Steigröhren.
Sumpfkaſten	27,9590	26,9590 . k = 862,6880
Gefäſse 1	13,9795	12,9795 = 415,3440
2	9,3196	8,3196 = 266,2272
3	6,9897	5,9897 = 191,6704
4	5,5918	4,5918 = 146,9376
5	4,6598	3,6598 = 117,1136
6	3,9941	2,9941 = 95,8112
7	3,4959	2,4959 = 79,8688
8	3,1066	2,1066 = 67,4112
9	2,7959	1,7959 = 57,5688
10	2,5417	1,5417 = 49,3344
11	2,3299	1,3299 = 42,5568
12	2,1507	1,1507 = 36,8224
13	1,9971	0,9971 = 31,9072
14	1,8639	0,8639 = 27,6448
15	1,7474	0,7474 = 23,9168
16	1,6446	0,6446 = 20,6272
17	1,5533	0,5533 = 17,7056
18	1,4715	0,4715 = 15,0880
Höhe d. ſämtl. Hub. = S = 80,1920 . k = 2566,2440 Fuſs		

Eine Druckhöhe in der Fallröhre von 80,1975 . k und ein Aufwand von 2754,9743 Kubikfuſs Aufſchlagewaſſer, würde nach meiner Einrichtung eine Förderungshöhe bewirken =

$$S = H(A + I) - n + A.$$

Hier iſt H = 80,1975. Soll die kürzeſte Steigröhre nicht unter 16 Fuſs ſeyn, ſo iſt $\frac{(H+1)}{n} k = 1{,}5\,k$

und $n = \frac{H+1}{1{,}5} = \frac{80{,}1975}{1{,}5} = 53{,}4650.$

Digitized by Google

Die Höhe der ſämmtlichen Steigröhren würde dann folgende ſeyn:

in dem	Dichtigkeit der Luft.	Höhe des Hubes in den Steigröhren.	
Sumpfkaſten	27,9590	26,9590 . k =	862,6880 Fuſs.
Gefäſse 1	13,9795	12,9795 =	415,3440 —
2	9,3196	8,3196 =	266,2272 —
3	6,9897	5,9897 =	191,6704 —
4	5,5918	4,5918 =	146,9376 —
5	4,6598	3,6598 =	117,1136 —
6	3,9941	2,9941 =	95,8112 —
7	3,4959	2,4959 =	79,8688 —
8	3,1066	2,1066 =	67,4112 —
9	2,7959	1,7959 =	57,5688 —
10	2,5417	1,5417 =	49,3344 —
11	2,3299	1,3299 =	42,5568 —
12	2,1507	1,1507 =	36,8224 —
13	1,9971	0,9971 =	31,9072 —
14	1,8639	0,8639 =	27,6448 —
15	1,7474	0,7474 =	23,9168 —
16	1,6446	0,6446 =	20,6272 —
17	1,5533	0,5533 =	17,7056 —
18	1,4715	0,4715 =	15,0880 —
Höhe d. ſämtl. Hub. = S =		80,1920 . k =	2566,2440 Fuſs.

Eine Druckhöhe in der Fallröhre von 80,1975 . k, und ein Aufwand von 2754,9743 Kubikfuſs Aufſchlagewaſſer, würde nach meiner Einrichtung eine Förderungshöhe bewirken =

$$S = H\,(A + I) - n + A.$$

Hier iſt H = 80,1975. Soll die kürzeſte Steigröhre nicht unter 16 Fuſs ſeyn, ſo iſt $\frac{(H+1)}{n}\,k = 1{,}5\,k$

und $n = \frac{H+1}{1{,}5} = \frac{80{,}1975}{1{,}5} = 53{,}4650.$

Dann ist $A = 3{,}5781$. Daher

$S = 80{,}1975 \cdot 4{,}5781 - 53{,}465 + 3{,}5781 = 309{,}1091\,k$

$= 9891{,}4912$ Fuſs.

3.

Es bleiben mir bei der neuen Einrichtung noch zwei Fälle zu unterſuchen übrig; nämlich *erſtens*, wenn F gröſser als H, und *zweitens* wenn F kleiner als H, und vielleicht ſo klein iſt, daſs dieſer Druck zur Betreibung der neuen Vorrichtung nicht weiter hinreicht.

Iſt F *gröſser* als H, oder wohl gar gröſser als S, ſo muſs man, damit ein bedeutender Verluſt an Kraft vermieden werde, den Ueberſchuſs an Kraft auf die Menge des zu hebenden Waſſers verwenden, und zu dem Ende den Kaſten B ſo groſs machen, daſs die in ihn aus dem Kaſten A übertretende, durch den Druck $F+k$ verdichtete Luft, eine dem Druck $H+k$ entſprechende Dichtigkeit behalte, wodurch die gehobene Waſſermenge in dem Verhältniſs $F+k : H+k$ gröſser wird. Man ſetze den Raum, den die Luft nach ihrer Verdichtung durch den Druck $F+k$, einnimmt $= M$, und den Raum, den eben dieſe Luftmenge bei dem Druck $H+k$ einnehmen würde $= m$; ſo verhält ſich $m : M = F+k : H+k$, und es iſt

$$m = \frac{M.(F+k)}{H+k}, \text{ und } \frac{m}{F+k} = \frac{M}{H+k}.$$

Die Zahl M giebt die Menge des Grubenwaſſers, welche bei jedem Hube gehoben wird; eben ſo groſs muſs der Inhalt des Kaſtens B ſeyn.

Ein *Beiſpiel* wird dieſes noch deutlicher machen. Zu einem Hub $S = 80,1975 . k$ hatten wir oben $H = F = 26,9590 . k$ als Höhe der Fallröhre und der erſten Steigröhre. Wäre aber $F = 50 . k$, ſo würde ſchon bei der dritten Steigröhre der Hub um $12,5 . k$ zu groſs ſeyn, und die übrige verdichtete Luft müſste ungenutzt entlaſſen werden, wenn der Kalten B und mit ihm die übrigen Gefaſse eine M entſprechende Gröſse behielten.

Nimmt man aber den Inhalt des Kaltens B gröſser, ſo wird bei jedem Hub eine gröſsere Menge Grubenwaſſer gehoben, und daher die Maſchine in der nämlichen Zeit eine verhältniſsmäſsige Anzahl Hübe weniger zu machen haben, wodurch dann auch eine verhältniſsmäſsig geringere Menge Auffchlage-Waſſer nöthig ſeyn würde. — Vorhin hatten wir

$$m = \frac{M(F+k)}{H+k} = \frac{33,9203 . 5r}{27,9590} = 61,8904 \text{ Kub. Fuſs.}$$

4.

In dem *zweiten Fall*, wenn H kleiner als F iſt, und ſelbſt nicht hinreicht, das Waſſer ſo hoch als erforderlich iſt zu heben, müſſen der Hauptſatz in mehrere kleinere der Druckhöhe H angemeſſene Sätze vertheilt, und dieſe wie in Fig. 3. ſo eingerichtet werden, daſs die letzte Steigröhre des unterſten Satzes ſich in das erſte Gefäſs des folgenden Satzes, und die letzte Steigröhre dieſes Satzes in das erſte oder untere Gefäſs des dritten Satzes endiget, dergeſtalt, daſs der erſte Satz ſein gefördertes Waſſer dem zweiten und dieſer wieder dem drit-

ten zuführt u. ſ. w. Jeder dieſer Sätze ſteht mit dem Compreſſions-Kaſten durch eine beſondere dünne Luftröhre in Verbindung, und empfängt von ihm die verdichtete Luft, ſobald das Waſſer in das untere Gefäſs deſſelben eindringt, und auf die gleich zu beſchreibende Art den Regulator in Bewegung ſetzt, welcher das hierzu gehörende Ventil öffnet.

Es ſey zum *Beiſpiel* wie oben die Förderungs-Höhe $= S = 80,1975 . k$, das Gefälle F aber nur $= 19 . k$, ſo iſt die gröſste Höhe, welche eine Steigröhre erhalten könnte, $= 19 . k$. Man ſetze dieſe Höhe $= H$, M wie vorhin $= 33,9293$ Kubikfuſs, und die letzte Steigröhre nicht kürzer als $0,5 . k$, ſo iſt $\frac{H+k}{n} = 1+0,5 . k = 1,5 . k$, daher

$n = \frac{H+k}{1,5} = \frac{20}{1,5} = 13,3333$, wofür man $n = 13$ ſetzen kann. Dann iſt

$A = 2,2513$, daher

$S = 3,2513 . 20 - 13 + 2,2513 = 54,2773 . k$.

Nimmt man dieſen Satz doppelt, ſo würde der ganze Hub $108,5546 . k$, alſo um $28,3571 . k$ zu viel betragen, weshalb man ſich des im erſten Fall angegebenen Verfahrens bedienen, und den Kaſten B nach Verhältniſs gröſser und H kleiner nehmen muſs. Da der geſammte Hub oder $S = 80,1975 . k$ iſt, ſo nehme man für jeden Satz $S = 40,0987 . k$. Dann iſt $H = \frac{S+n-A}{1+A}$. Und nimmt man $n = 11$, ſo iſt $A = 2,1030$, daher

$$H = \frac{40{,}0987 + 11 - 2{,}1030}{3{,}1030} = 15{,}7898 \,.\, k,$$

$$m = \frac{33{,}9293 \,.\, 20}{16{,}7898} = 40{,}4165 \text{ Kubikfuſs};$$

und da $\frac{1}{2} W = \frac{M(H+k)}{k}$ iſt,

$$W = 33{,}9293 \,.\, 16{,}7898 \,.\, 2 = 2 \,.\, 569{,}6661$$
$$= 1139{,}3322 \text{ Kubikfuſs.}$$

5.

Stellen wir die Effecte beider Einrichtungen neben einander, ſo ergiebt ſich Folgendes:

1) Bei gleichen Förderungshöhen und gleicher Menge geförderten Waſſers verhalten ſich die Druckhöhen wie

80,1975 : 26,9590 = 29748 : 10000 = 3 : 1 nahe

und die Menge des nöthigen Auffchlagewaſſers wie

2754,9743 : 948,6293 = 2904 1 : 1000 = 3 : 1 nahe.

2) Bey gleicher Druckhöhe, Auffchlage-Waſſer und geförderter Waſſer-Menge verhält ſich die Förderungshöhe der alten Einrichtung zu der der neuen wie

80,1975 : 309,1091 = 10000 : 38543.

3) Vergleicht man die Effecte beider Maſchinen gegen den Effect des einfachſten Hubes, ſo findet man Folgendes: Beim einfachſten Hub (§. 7. Abh. von der Spiralpumpe) iſt FW : SM = 1 : 1, und in dem Fall daſs F = S iſt, iſt W = M. Bei der alten Einrichtung iſt F = H = S und W : M = 2754,9743 : 33,9293 = 10000 : 112 = 89 : 1 oder $\frac{M}{W} = \frac{1}{89}$.

Bei der neuen Einrichtung soll seyn,

$$FW : SM = HW : SM.$$

$= 26{,}9590 \cdot 948{,}6293 : 80{,}1920 \cdot 33{,}9293.$

$= 25574{,}0973 : 2720{,}8584, = 10000 : 1064, = 10 : 1$ nahe

oder $\frac{M}{W} = \frac{1}{10}$.

Aus dem bisher Gesagten fliessen folgende Resultate:

1) Dass der Syphon (die Luftmaschine), nach meiner Methode angeordnet, bei weitem weniger Aufschlage-Wasser erfordert, als der nach der alten Art.

2) Dass die Ersparniss an Aufschlage-Wasser desto grösser ist, je grösser H oder die Druckhöhe ist. Bei der alten Art ist dieses gerade umgekehrt der Fall. Bei gleich grosser Menge zu fördernden Wassers ist der Aufwand an Aufschlage-Wasser unverhältnissmässig klein, und desto grösser, je grösser die Förderungshöhe oder H ist, da hier $F = H$ ist.

3) Dass auch die Länge der längsten Steigröhre bei unserer Art allemal kürzer als F ist, daher auch das Gefälle weit kleiner als dort seyn kann, dass folglich auch die Theile der Maschine bei weitem kleiner und schwächer als dort seyn dürfen, weil H und W kleiner sind.

4) können wir endlich mit kleineren Druckhöhen und Gefällen das Wasser fast auf jede Förderungshöhe hinaufheben. Wobei wir dennoch mehr

oder weniger an Auffchlags-Waffer erfparen, je nachdem das Verhältnifs von H:F ift.

6.

Nähere Befchreibung des Regulators, der Steuerung, und des Spiels diefer Maſchine.

Tab. V. Fig. 4. ſtellt den perſpectiviſchen Aufriſs des *Sumpfkaſtens AAA* mit allen ſeinen zur Steuerung nöthigen Theilen vor. Er beſteht aus ſtarkem Holz, oder aus Gufseifen. In Fig. 5 ſieht man eben dieſen Sumpfkaſten im ſenkrechten Durchſchnitt nach ſeiner Länge.

Er hat an der einen Ecke, in *i d*, eine *Klappe*, durch welche das Waſſer aus dem Sumpfe hineintritt, und in der Deckplatte zwei *Kegel-Ventile*, *b r a*, in den Gehäufen *P* und *B*; jenes öffnet ſich nach Innen, und es entweicht durch daſſelbe die verdichtete Luft aus dem Sumpfkaſten, dieſes öffnet ſich dagegen nach Aufsen, und iſt dieſes geſchehen, ſo dringt durch die Röhre *α* und die Oeffnung *V* die verdichtete Luft aus dem Compreſſionskaſten in den Sumpfkaſten. Fig. 6 u. 7 ſtellen das Kegelventil in *B* im Durchſchnitte vor.

H H iſt die erſte *Steigröhre*, welche das Waſſer zu den höher liegenden Gefäſsen führt, und *m m m* der *Regulator*, welcher den ganzen Gang der Maſchine leitet. Er beſteht aus einem luftdichten hohlen, oder aus einem dichten aber leichten Körper, der im Waſſer ſchwimmt, und in *e* vermittelſt eines an der Seitenwand des Sumpfkaſtens be-

Digitized by Google

festigten Gewindes sich auf und ab bewegen kann. Die Axe *e* dieses Gewindes geht durch die eine Wand des Sumpfkastens luftdicht hindurch, und trägt an der äussern Seite des Kastens den Arm *eeη*, welcher sich, so wie die mit ihm verbundnen Theile, ebenfalls auf und nieder bewegen lässt. *ffx* ist eine mit ihrem Ende *fA* an den Sumpfkasten befestigte *Feder*, welche dazu dient, die Axe des Stückes *x* (welches man in Fig. 10 einzeln sieht) nach der einen oder andern Seite plötzlich hinzuschnellen. Statt ihrer liesse sich eben so gut ein an demselben Stücke in *φ* angebrachtes Gewicht anbringen (wie es die punctirten Linien Fig. 10 vorstellen), welches, je nachdem es auf der einen oder andern Seite herabsinkt, das Stück Fig. 10 und die in dasselbe eingreifenden Theile entgegengesetzt dreht.

vv Fig. 4 ist eine Stange, welche die beiden Ventile mit einander verbindet und die Bewegung von *B* nach *P* fortpflanzt. — *P* und *B* sind *Ventilgehäuse*, in welchen sich die Kegel-Ventile *bra* befinden, und *ββ* ist die *Luftröhre*, welche die Luft aus dem Sumpfkasten in das zunächst darüber stehende Gefäss führt.

Fig. 6 und 7 stellen den Durchschnitt des Einlass-Ventils *B* vor, und zwar nach der Querlinie *ab*. Der Cylinder *obq* hat in *b* einen konischen, in das Loch des Gehäuses luftdicht eingeriebenen Ansatz; hinten in *q* läuft er etwas spitz zu, um sich in und gegen *q* zu bewegen; und in *r* hat er

einen rechtwinklich aufgesetzten kurzen Arm, der in das längliche Loch *r* des Ventilkegels *ra* Fig. 7 eingreift, um diesen zu heben oder sinken zu lassen. Der Theil *no* des Cylinders tritt aus dem Gehäuse heraus. In *n* ist dieser Theil viereckt, damit sich dort das Stück, durch welches das Ventil seine Bewegung erhält, hinauf schieben lasse. Man sieht dieses Stück in Fig. 8, *a*, und einen Querschnitt desselben in Fig. 8, *b*; das viereckte Stück *n* passt in das viereckte Loch *n*, nach der Richtung *no*. Das Ende *o* des Cylinders ist rund, und hier sind die beiden für sich beweglichen Stücke Fig. 9 und Fig. 10 darauf geschoben. Der auf dem Ventilschlüssel Fig. 8, *b* senkrecht stehende Stift *k* liegt zwischen den beiden Schenkeln γ und ε des Stückes Fig. 10 dergestalt, dass er bei dem Spiel der Maschine von ihnen abwechselnd ergriffen, und rechts und links gedrehet wird; der grosse Spielraum zwischen diesen beiden Schenkeln macht aber, dass der Arm und der Stift k geraume Zeit ruhen können, während das Stück Fig. 10 in drehender Bewegung nach einer Richtung ist, da nur am Ende derselben der eine oder der andere Schenkel auf den Stift *k* trifft, und ihn mit sich fortreisst. — Das Stück Fig. 9 hat hinten bei δ einen senkrechten Stift, der zwischen den Schenkeln *x* und λ Fig. 10 spielt, und ihnen Bewegung ertheilt. Es wird vorne auf den Cylinder *o* Fig. 6 aufgeschoben, und ist das vorderste Stück, welches sich auf *o* bewegt. Ein Stift *SS*, durch das Loch in *o* vorgesteckt, verhindert das Abfallen beider Stücke.

Digitized by Google

Das gabelförmige Stück x, ηx Fig. 11 ist doppelt vorhanden. Das eine ist mit dem Ende ηx an den Schenkel ηx Fig. 9, und mit dem andern Ende x an den Arm $e\acute{e}$ des Regulators (in η Fig. 4) an beiden beweglich und so angebracht, dafs die Bewegung des Regulators auf das Stück Fig. 9 sich fortpflanzt. Das andre gabelförmige Stück ist mit dem Ende ηx an dem Ende x der Feder ff (Fig. 4) und mit dem Ende x an den Schenkel x Fig. 10 befestigt, daher es in dem Augenblicke, wenn der Regulator seine höchste Stelle erreicht hat und sich zurückdrehen will, einen plötzlichen Stofs von der Feder erhält. Befindet sich statt der Feder n Fig. 4 ein Gewicht an dem Stück Fig. 10, so ist dieses zweite gabelförmige Stück und die Verlängerung des Schenkels x Fig. 10 überflüssig.

Alle übrige Gefäfse meiner Luftmaschine haben genau dieselbe Construction, wie die hier beschriebene des Sumpfkastens und seines Regulators, aufser dafs bei ihnen die untere Klappe und das Einlafs-Ventil B fehlt; sie bedürfen nur eines Auslafs-Ventils, wie das in P Fig. 5. Aus jedem dieser Ventile P geht eine Verbindungsröhre nach dem zunächst darüber befindlichen Gefäfse hinauf, um die Luft zur gehörigen Zeit bei Oeffnung des Ventils in das höhere Gefäfs überzuführen, wie man solches in Fig. 2 am deutlichsten übersieht. — Soll indefs der Hub durch mehr als einen Satz geschehen, so haben die ersten Gefäfse des 2ten und 3ten Satzes jedes zwei Ventile; denn als für sich beste-

hende, von den untern ganz unabhängige Sätze, vertritt in ihnen das erſte Gefäſs die Stelle des Sumpfkaſtens. Hiervon giebt Fig. 3 eine deutlichere Anſicht.

Das Verbindungsſtück Fig. 11 *a* beſteht eigentlich aus zwei beſondern Stücken, deren Enden in die doppelte Schraubenmutter eingeſchroben ſind. Es hat nämlich das eine Ende dieſer Stücke (Fig. 11, *c*) ein rechts, und das andre ein links gewundenes Schraubengewinde. Eben ſo auch die Mutter, ſo daſs, wenn man die Mutter dreht, ſich das ganze Stück verlängert oder verkürzt, wodurch man in Stand geſetzt iſt, dieſe Länge, der Bewegung des Regulators genau anzupaſſen, und deſſen Einwirkung auf die Ventile ſo zu reguliren, daſs ſie augenblicklich erfolgt.

7.

Nachdem ich die einzelnen Theile der Steuerung beſchrieben habe, wird man das Spiel der Maſchine nun leicht überſehn, wenn man die Figuren 4*a*, 4*b*, 4*c* und Fig. 5 vor Augen nimmt. So lange der Sumpfkaſten leer iſt, liegt der Schwimmer oder Regulator *mmm* auf dem Boden deſſelben, und zugleich iſt der mit ihm verbundene Arm *ee* abwärts gedreht, in welcher Lage das Stück $\eta\chi\mu\delta$ Fig. 4, *b* (und Fig. 9) ſo eben den Schenkel λ (Fig. 10) ergriffen und nach der linken Seite gedreht hat. Hierdurch hat die Feder *ff* die Ueberwucht nach der linken, oder das Gewicht φ die

Ueberwucht nach der rechten Seite erhalten, und dadurch den Shenkel χ Fig. 10 mit dem Stück $\chi\gamma\varepsilon$ nach der linken Seite aufwärts gedreht, und dabei hat der Schenkel γ den Stift $\varkappa$ ergriffen, den Arm $\varkappa\pi$ rechts gedreht (Fig. 8 *a* und Fig. 8 *b*) und die Verbindungsſtange ν rechts fortgeſchoben; das Ventil *B* iſt alſo geſchloſſen, und das Ventil *P* geöffnet. Zu gleicher Zeit hat ſich der Schenkel μ an den Stift δ gelegt, und dadurch iſt die folgende Operation vorbereitet.

Die Luft aus dem Sumpfkaſten kann nun nach den obern Gefäſsen entweichen; daher das Waſſer in dem Sumpfe, vermöge ſeiner Schwere, die Klappe *di* hebt und den Sumpfkaſten füllt. Indem dieſs geſchieht, hebt das Waſſer nach und nach den Regulator, und mit ihm den Arm *eé*: der Schenkel $\eta\chi$ geht in die Höhe, und der Schenkel $\mu\delta$ geht abwärts und drückt den Schenkel χ ebenfalls abwärts, wodurch der Druck der Feder endlich, wenn der Regulator ſeine höchſte Stelle erreicht hat, die Ueberwucht nach der rechten Seite erhält, und den Schenkel χ (Fig. 4, *c*) aufwärts treibt. Der Anſatz ε ergreift den Stift *k* und ſchiebt die Stange ν zurück nach der linken Seite, und dadurch wird das Ventil *P* geſchloſſen, *B* hingegen geöffnet. Das Einſtrömen der verdichteten Luft und das Spiel der Maſchine nimmt nun ſeinen Anfang, und das Waſſer wird aus dem Sumpfkaſten in das erſte Gefäſs übergetrieben. Indem aber der Kaſten leer wird, ſinkt der Regulator; er verſchlieſst das Ventil *B*

und öffnet *P*, die Luft geht alſo aus dem Kaſten in das erſte Gefäſs und treibt das Waſſer daraus in das zweite Gefäſs. Der Regulator des erſten Gefäſses war durch das eintretende Waſſer gehoben worden, und hatte das zu ihm gehörende Ventil *P* geſchloſſen; dieſes Ventil wird bei völliger Ausleerung des erſten Gefäſses wieder geöffnet, und die Luft geht aus dem Sumpfkaſten und dieſem Gefäſse gemeinſchaftlich in das zweite Gefäſs und treibt das Waſſer daraus in das dritte Gefäſs hinauf u. ſ. w. Man überſieht hieraus, wie das Waſſer aus einem Gefäſs in das andere und endlich in das letzte Gefäſs anlangen und aus der letzten Steigröhre ausfließen, und wie die Luft durch das letzte Ventil *P* endlich in die Atmoſphäre ausſtrömen muſs; wenn man nicht vergiſst, daſs die Functionen der Regulatoren aller Gefäſse genau die nämlichen ſind, wie die des Regulators des Sumpfkaſtens.

8.

Ich glaube noch folgende Bemerkungen hinzufügen zu müſſen.

1) Zur Vermeidung eines ſchädlichen Raumes iſt es nothwendig, daſs das Ventil *P* ſich nicht ſchlieſse, bevor nicht das Waſſer den ganzen innern Raum des Sumpfkaſtens oder der Gefäſse ausgefüllt und die Luft daraus vertrieben hat. Zu dem Ende muſs die Geſchwindigkeit, womit ſich der Schwimmer hebt, kleiner als die Geſchwindigkeit des ſteigenden Waſſers, und daher der Schwimmer ſo ſchwer

seyn, dafs die Oberfläche desselben aus dem Wasser kaum hervorragt, und seine Steigkraft mit dem Widerstand der Ventile beinahe nur im Gleichgewichte steht. Damit man aber Mittel behalte, die bewegende Kraft desselben von Aufsen auch dann noch zu vergröfsern oder zu vermindern, wenn auch der Kasten schon geschlossen ist, bringe ich an den Arm *e e* (Fig. 4, *a*) des Regulators den schraubenförmigen Arm *I* an, auf welchem sich das bewegliche Gegengewicht *g* hin und herschrauben läfst.

2) Die beiden Ventile *B* und *P* öffnen und schliefsen sich durch ein und dieselbe Bewegung, und doch wird von der durch *B* eindringenden verdichteten Luft nichts durch *P* entweichen können. Vermöge des länglichen Loches *r* Fig. 7 kann nämlich der Arm *r* Fig. 6 noch etwas herunter sinken, wenn das Ventil *B* auch schon geschlossen ist, und der Arm *r* drückt dann erst das Ventil *P* herunter. Die Steuerung dauert auch, vermöge der Nachwirkung der Feder oder des Gewichtes, noch einige Augenblicke nach geschlossenem Ventile *B* fort, und das Ventil *P* wird erst in dem letzten Augenblicke geöffnet. Aber auch ohne dieſs würde das Ventil *P* von dem Druck der etwa eindringenden verdichteten Luft *von selbst* geschlossen gehalten werden, wenn nicht der Arm *r* es öffnete. Eben daher kömmt es auch, dafs im Rückwege das Ventil *P* erst geschlossen seyn mufs, bevor der Arm *r* des Ventils *B* an den Ventilkegel *r a* anlangen und ihn heben kann. Der Kegel des Ventils *P* hat ein ähn-

Digitized by Google

liches längliches Loch, und daher kann auch das Ventil *B* noch eine Zeit geſchloſſen bleiben, wenn das Ventil *P* im Schlieſsen begriffen iſt. Es iſt indeſs nicht nöthig, daſs der Arm *r* das Ventil *P* in der Höhe erhalte nach geſchehener Schlieſsung. Sobald es nur etwas gehoben iſt, ergreift ſolches der Druck der Luft und ſtöſst es in die Höhe, daher ſie ſich ſelbſt vollends den Ausgang verſperrt.

3) Wenn man das Spiel des Regulators und der Steuerung überhaupt ohne Vorurtheil erwägt, ſo wird man eingeſtehen müſſen, daſs es nicht leicht in Unordnung gerathen kann. Auch wird nicht leicht ein Theil der Steuerung beſchädiget werden, und ſeinen Dienſt verſagen.

4) Da endlich alle Functionen der Steuerung blos durch die Schwere des eindringenden Waſſers geſchehn, ſo entziehn ſie der Maſchine nichts an bewegender Kraft, und beeinträchtigen den Effect derſelben auf keine Art. Ein Umſtand, deſſen ſich ſo leicht keine andere Maſchine zu rühmen hat.

Digitized by Google

V.

Ueber die mittlere Höhe des Barometers am Ufer des Meeres,

von

GILBERT.

Bei einer Unterſuchung über den mittlern Barometerſtand am Ufer des Meers, in unſern Klimaten, ſind mir in phyſikaliſchen Schriften einige Angaben vorgekommen, welche Berichtigungen bedürfen, die ich hierher ſetze, um andre der Mühe des Nachforſchens zu überheben, und um ein ſo wichtiges Datum von einigen der Dunkelheiten, womit es noch bedeckt iſt, zu befreien.

Daſs mittlere Barometerſtände ſich auf eine bekannte Temperatur des Queckſilbers im Barometer beziehn müſſen, ſoll die Angabe beſtimmt und völlig brauchbar ſeyn, iſt zwar allgemein bekannt, wird aber, beſonders was die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche betrifft, nicht immer gehörig beachtet. Eben ſo iſt es bekannt, daſs das Mittel aus uncorrigirten (das heiſst, nicht auf einerlei Wärme des Queckſilbers reducirten) Barometerhöhen ſich auf die mittlere Temperatur des Queckſilbers bezieht, welche ſich aus den

Beobachtungen eines feſten Thermometers berechnen läſst. Um unmittelbar vergleichbar zu ſeyn, ſollten alle mittlere Barometerſtände ſich auf einerlei Normal-Temperatur beziehen, und am ſchicklichſten würde man dazu die Temperatur des natürlichen Froſtpunkts nehmen; jede andere iſt mehr willkührlich. Da ſich das Queckſilber für jeden Grad der Centeſimalſkale um den es wärmer wird, um $\frac{1}{7412}$ ſeines Raums ausdehnt, und für jeden Grad der Reaumürſchen Skale um $\frac{1}{4330}$, ſo iſt dieſe Reduction der mittleren Barometerhöhe von andern Temperaturen, in welchen ſie angegeben zu werden pflegt, (z. B. von 10° R.) auf 0° Wärme des Queckſilbers, nicht immer ganz unbedeutend.

In einem intereſſanten Aufſatze des Hrn. Fleurieu de Bellevue über den mittleren Barometerſtand am Ufer des Meers, welcher in dem erſten Jahrgange dieſer Annalen (Jahrg. 1799. B. 2. S. 359.) ſteht, findet ſich folgende Angabe: „der engliſche Phyſiker Shukburgh habe aus einem Mittel von 132 Beobachtungen, die er in England und in Italien im J. 1775 angeſtellt, die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche 28″ 2‴,91 par. Maafs gefunden.“ Dieſe Zahl ſcheint indeſs auf eine unrichtige Reduction zu beruhen; Shukburgh fand ſie 30,04 engl. Zoll, und da 1 engl. Zoll gleich 0,9383 par. Zoll iſt, ſo iſt dieſe Höhe gleich 28,186″ oder 28″ 2‴,23 pariſer Maafs. Da die Angabe von Shukburgh herrührt, iſt kaum zu zweifeln, daſs ſie ſich nicht auf eine

Digitized by Google

Temperatur des Queckſilbers von nahe 10° R. beziehe; und iſt dieſes der Fall, ſo beträgt die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche, dieſer Angabe zu Folge, bei 0° Wärme des Queckſilbers 28″,121 oder 28″ 1‴,45 par. Maaſs.

Wir verdanken Hrn. von Buch (Annal. B. 25. S. 329.) die Mittheilung der Reſultate aus den Barometer-Beobachtungen, welche von 1750 bis 1798 auf der Kopenhagner Sternwarte mit übereinſtimmenden Inſtrumenten angeſtellt ſind. Der mittlere Barometerſtand auf dieſer Sternwarte war, ihnen zu Folge, nach Hrn. Bugge, von 1750 bis 1768 28″ 0‴,50, und von 1768 bis 1798 28″ 0‴,63, in allen 48 Jahren 28″0‴,55 p. Maaſs. Das Barometer hing 132 rheinl. Fuſs über der Meeresfläche, wofür dort 1,66 par. Lin. Queckſilberhöhe gerechnet werden, welches unter der Vorausſetzung, daſs die Barometerſtände wegen der Wärme corrigirt, und auf 10° Queckſilber-Temperatur reducirt ſind, richtig iſt. Denn 132 rheinl. Fuſs ſind gleich 127,6 par. Fuſs, und nach den Wägungen der Herren Biot und Arago iſt bei 0° Wärme und 28″ Druck, trockne Luft 10495, und mäſsig feuchte Luft 10505 mal (bei 28″ 1‴ Druck, letztere folglich 10474 mal), ſpecifiſch leichter als Queckſilber, und bei 10° R. Wärme würde das ſpecif. Gewicht dieſer Luft 10964 mal kleiner, als das des Queckſilbers ſeyn; $\frac{127,6}{10964}$ par. Fuſs ſind aber gleich 1‴,67. Dieſes giebt für den mittleren Barometerſtand an der Meeresfläche 28″ 2‴,22 bei 10° R., und 28″ 1‴,44 par. Maaſs bei 0° Wärme

des Queckſilbers, nach 48jährigen Barometer-Beobachtungen auf der Kopenhagner Sternwarte; womit Shukburgh's Reſultat ganz genau übereinſtimmt.

Hr. Prof. Heinrich zweifelt in dieſen Annal. B. 28. S. 466., daſs dieſe Barometerſtände auf einerlei Temperatur reducirt worden ſind, und ſieht ſie daher als zu der mittleren Temperatur des Beobachtungszimmers gehörig an, welches er auf 7°,7 R. ſetzt. Dann würden für 10° R. Queckſilber-Wärme der mittlere Barometerſtand auf der Kopenhagner Sternwarte 28″ 0‴,71, und an der Meeresfläche 28″ 2‴,41 par. Maafs bei 10° R., und 28″ 1‴,63 bei 0° Queckſilberwärme betragen. Vielleicht, daſs wir durch Herrn Juſtizrath Bugge die hieraus entſpringende Ungewiſsheit in dieſen Annalen gehoben ſehn. — Hr. Prof. Heinrich giebt eben daſelbſt als mittlere reducirte Barometerhöhe von Kopenhagen, nach Beobachtungen mit einem Mannheimer Barometer, in den 3 J. 1783 bis 86 ,28″ 1‴,813 an, 21 Toiſen über der Meeresfläche (alſo wahrſcheinlich gleichfalls auf der Sternwarte). Dieſe Angabe iſt nicht blos mit der vorigen unvereinbar, ſondern würde auch den Barometerſtand an der Meeresfläche, im Widerſpruch mit allen bekannten Beobachtungen, auf 28″ 3‴,50 par. Maafs bei 10° Queckſilberwärme erhöhen.

Herr *Fleurieu de Bellevue* beobachtete 4 Jahre lang, von 1781 bis 84, täglich dreimal, ein wiederholt ausgekochtes Gefäſsbarometer, deſſen

Röhre $3\frac{1}{2}$ Linie, und deſſen Gefäſs $2\frac{1}{2}$ Zoll weit, und welches mit einem Vernier verſehn war. Ein Mittel aus 1400 Beobachtungen, auf 10° R. Wärme reducirt, gab als mittlere Barometerhöhe des Beobachtungsorts 28″ $2\frac{1}{12}$‴, und da das Inſtrument 33 Fuſs über dem mittleren Stande des Meeres hing, 28″ 2‴,85 als mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche zu Rochelle, bei 10° R., und folglich 28″ 2‴,07 p. Maafs bei 0° Wärme des Queckſilbers. Hr. Fleurieu ſagt, ſein Barometer habe immer $1\frac{1}{2}$ Linien höher geſtanden, als das Barometer der Mannheimer meteorologiſchen Societät, womit Seignette zu Rochelle beobachtete, und das unterwegs gelitten haben möchte. In den Ephemeriden dieſer Societät ſind 9 Jahre der Beobachtungen abgedruckt, welche Seignette täglich dreimal mit dieſem Barometer zu Rochelle angeſtellt hat, und aus ihnen iſt von Hrn. Prof. Heinrich (in Hrn. von Zach's monatl. Correſp. B. 9. S. 477.) der mittlere auf 10° R. reducirte Barometerſtand des Beobachtungszimmers in der Stadt Rochelle *(quae vix Jupereminet mari)* auf 28″ 1‴,51 par. Maafs berechnet worden. Nimmt man auch hier die Höhe des Beobachtungsortes zu 33 par. Fuſs über der Meeresfläche an, ſo gäbe dieſes die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei Rochelle 28″ 1‴,94 bei 10° R. und 28″ 1‴,16 par. Maafs bei 0° Queckſilberwärme. Das Mittel aus den Beobachtungen Fleurieu's und Seignette's würde ſeyn 28″ 2‴,39 bei 10° R., und 28″ 1‴,6, bei 0° Queckſilberwärme.

Digitized by Google

In den von dem atlantiſchen Meere beſpülten Seeſtädten an der Weſtküſte Frankreichs, *Breſt*, *Dieppe*, *Luçon*, *Isle d'Oleron*, *Sables d'Olonne* und *St. Malo*, betragen die mittleren Barometerſtände nach den Beobachtungen, welche Hr. Fleurieu de Bellevue am ang. Orte angegeben hat, insgeſammt mehr als 28″ 2‴, ungeachtet ſie auf die Meeresfläche noch nicht reducirt ſind.

Ausnahmen von dieſen unter einander ziemlich übereinſtimmenden Reſultaten, finden, wie einige glauben, an den Weſtküſten *Hollands*, *Englands* und *Norwegens* Statt; hier ſoll das Barometer an der Meeresfläche nur auf 28″ oder ſehr wenig höher ſtehn. Und zwar werden dafür folgende Gewährsmänner angeführt:

1) Hr. van Swinden ſetzt in ſeinen *Poſition. phyſicis* Harderov. 1786. T. II. p. 342. die mittlere Höhe des Barometers an der Meeresfläche auf 28″ 0‴,75 par. Maaſs. Er drückt ſich indeſs darüber aus, wie folgt: *Altitudo media in Hollandia, ab A. 1735 ad 1780, prope Harlemum obſervata, in bono barometro, eſt* 28″ 0‴,35, *et illa, quam ab A. 1770 ad 1780 obſervavi Franequerae, cum barometro optimo, ſumma cura a me ipſo confecto, eſt* 28″ 0‴,75. *Hanc itaque, ut veram, aut vero proximam, adhibere non dubitavi.* Dieſes iſt aber, wie man ſieht, der mittlere uncorrigirte Barometerſtand des Beobachtungsorts in Franeker, und noch nicht der an der Meeresfläche auf 10° R. Wärme reducirte; Reductionen,

Digitized by Google

welche ihn den vorigen Beſtimmungen ziemlich viel näher bringen dürften. — Zu *Middelburg*, der Hauptſtadt Seelands, betrug nach 3jähriger Beobachtung von 1783 bis 1786, welche von Hrn. Van de Perre mit einem Mannheimer Barometer angeſtellt wurden, und welche Hr. Prof. Heinrich berechnet, und auf 10° R. reducirt hat, 28″ 1‴,068. Das Barometer hing 23 rheinl. Fuſs über der Meeresfläche. Dieſes giebt für den mittleren Barometerſtand an der Meeresfläche, nach Beobachtungen zu Middelburg, 28″ 1‴,36 bei 10° R., und 28″ 0‴,58 par. Maaſs bei 0° Queckſilberwärme; welches immer noch eine ſehr merkwürdige Abweichung von den vorigen Reſultaten ſeyn würde, könnte man ſich darauf verlaſſen, daſs auf alle Correctionen des Barometers geſehn, und die Art des Beobachtens mit der Anderer völlig übereinſtimmend geweſen ſey.

2) „Nach Dalton's fünfjährigen Beobachtungen, (heiſst es in dieſen *Annalen* B. 25. S. 329.), war in *Kendal*, in Lancaſhire, die mittlere Höhe des Barometers auf den Meeresſpiegel reducirt, 28″ 0‴,235 par. Maaſs.“ *Dalton's meteorol. obſervat. and eſſays. Lond.* 1793. liegen vor mir, und dieſe Angabe iſt nach dem, was Dalton im Anfange des Werkes ſagt, daſs Kendal ungefähr 25 und Keswick 45 Yards über der Meeresfläche liegen, richtig, bis auf eine kleine Verſchiedenheit in der Reduction der engl. Maaſse auf franzöſiſche, welche mir für die Kendaler Beobachtungen 28″ 0‴,39 pariſer Maaſs zur Barometerhöhe an der Meeresfläche

Digitized by Google

giebt. Allein im Anhange zu ſeinem Werke erzählt Dalton, Hr. Croſthwaite, von dem die Beobachtungen zu Keswick herrühren, habe mit einem ſehr guten Theodoliten die Höhe ſeines Beobachtungsortes über der Meeresfläche nivellirt, und ſie 86 Yards, d. h. 258 engl. Fuſs gefunden. Dieſes ändert das Reſultat bedeutend. Den Beobachtungen ſelbſt zu Folge waren die mittleren auf gleiche Wärme reducirten Barometerhöhen

	zu London	zu Kendal	zu Keswick
im J. 1788	29″,96	29″,85	29″,79 engl. Maafs
1789	29,79	29,69	29,58
1790	29,98	29,87	29,83
1791		29,77	29,71
1792		29,77	29,71
im Mittel aus 5 J.		29,79	29,72

Die gleiche Wärme, auf welche dieſe Barometerſtände von Hrn. Dalton reducirt worden ſind, finde ich nicht angegeben, und nehme daher dafür 10° R., bei welcher Temperatur eine Luftſäule von 258 engl. Fuſs Länge, einer Queckſilberſäule von $\frac{258}{16984}$ par. Fuſs, das iſt von 0,28 engl. Zollen, das Gleichgewicht hält. Den Beobachtungen zu Keswick zu Folge wäre alſo die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche 30 engl. Zoll (oder 28″ 1‴,79 par. Maafs) bei 10° R., und 29,93 engl. Zoll (oder 28″ 1‴ par. Maafs) bei 0° Queckſilberwärme. Dieſe Beobachtungen wurden mit einem Gefäfsbarometer angeſtellt, deſſen Skale weder wegen der Veränderungen des Niveau des Queckſilbers im Gefäſse, noch wegen der Capillarität verbeſſert waren, und

geben daher die Barometerstände wahrscheinlich um ½ Linie oder mehr zu niedrig. Genaue Bestimmungen der Höhe, in welcher das Barometer zu Kendal über der Meeresfläche hing, kommen in Hrn. Dalton's Werk nicht vor. Man sieht hier zugleich ein Beispiel, wie wenig man sich auf bloße Schätzungen von Höhen der Beobachtungsörter über entlegne Wasserspiegel verlassen kann, wenn sie nicht auf wirkliche Messungen beruhen.

3) Nach den Beobachtungen, welche der Prediger Herzberg am Hardanger-Fiord, an der Westküste Norwegens, unweit Bergen angestellt hat, (*Annal.* B. 25. S. 330) betrug dort im Mittel von 1798 bis 1806 die Barometerhöhe an der Meeresfläche nur 27″ 11‴,85 p. M. Hr. von Buch versichert, dass die Barometer und ihr pariser Maass gut waren. Norwegens warme und feuchte Westküste hat zwar eine eigenthümliche meteorologische Constitution; dennoch werden mehrere genaue Beobachtungen von dorther nöthig seyn, welche alle dieses Resultat bestätigen, ehe es erlaubt seyn dürfte, diesen niedrigen Barometerstand an der Meeresfläche daselbst als eine ausgemachte Thatsache anzunehmen, und Schlüsse darauf zu bauen.

Hr. Fleurieu de Bellevue hat in seiner oft erwähnten Abhandlung ein interessantes Datum über den mittleren Barometerstand aus der südlichen Hälfte der Erdkugel mitgetheilt. Nach einem Mittel aus Beobachtungen von 5 Jahren betrug der mittlere Barometerstand zu *Port Louis*, der Haupt-

Digitized by Google

ſtadt von *Isle de France*, 28″ 2‴ par. Maaſs. — Hr. Prof. Heinrich hat aus 8 Jahr Beobachtungen, welche Hr. de Silvabelle von 1783 bis 1792 zu *Marſeille* mit einem von Mannheim ihm überſchickten Barometer angeſtellt hat, die mittlere Barometerhöhe des Beobachtungsortes auf 28″ 0‴,315 par. Maaſs bei 10° R. Queckſilberwärme beſtimmt. (v. Zach's monatl. Corr. B. 9. S. 474). Der Beobachtungsort lag 24 Toiſen über der Meeresfläche, wofür noch 1‴,85 hinzuzufügen ſind. Giebt für die mittlere Barometerhöhe an der Meeresfläche bei Marſeille 28″ 2‴,16 bei 10° R., und 28″ 1‴,38 bei 0° R. Queckſilberwärme.

Aus allen dieſen ſcheint mir daſſelbe hervorzugehn, was ſchon Hr. von Lindenau in ſeinen *Tables barometriques* als Reſultat ſeiner Unterſuchungen hingeſetzt hat, daſs die mittlere Barometerhöhe am Ufer des Meers in den gemäſsigten Klimaten 28″ 2‴,2 par. Maaſs bei 10° R., und folglich 28″ 1‴,42 bei 0° Queckſilberwärme beträgt.

Digitized by Google

VI.

Wirklichkeit des Schwefel-Kohlenstoffs.

Ein Bericht über eine Abhandlung

von

Cluzel, Repetitor an d. polytech. Schule,

über Lampadius Schwefel-Alkohol;

abgestattet von Berthollet, Thenard und Vauquelin, Berichtserstatter.

Frei bearbeitet von Gilbert *).

1) *Arbeit des Herrn Cluzel.*

Hr. Lampadius hatte im J. 1796, als er Schwefelkiese mit Holzkohle in der Hoffnung destillirte, auf diese Art mehr Schwefel überzutreiben, eine sehr flüchtige Flüssigkeit erhalten, die er *Schwefel-Alkohol* nannte, und für eine Verbindung von

*) Nach den *Annal. de Chimie* t. 83. Die Neuen Untersuchungen über die Natur der Flüssigkeit, welche durch gegenseitige Einwirkung von Schwefel und Kohle entsteht, von Hrn. Cluzel, sind in dem Institute am 9. Decbr. 1811 vorgelesen worden, und finden sich in den *Ann. de Chimie* t. 84, p. 72 — 172. Ich habe aus ihnen einige Ergänzungen hierher übertragen. *Gilbert.*

Schwefel mit Waſſerſtoff hielt *). Einige Jahre ſpäter zogen die HH. Clement und Desormes aus ihren Verſuchen mit Schwefel und Kohle, die in einem glühenden Porcellainrohr in Berührung gebracht wurden, den Schluſs, daſs dieſe Flüſſigkeit blos aus Schwefel und Kohle beſtehe **). Der jüngere Berthollet unternahm darauf eine Reihe von Verſuchen, um beide Meinungen zu prüfen, und erklärte ſich für die erſtere ***). Keiner dieſer Chemiker hatte aber die erhaltenen Producte analyſirt, und die Beſtandtheile derſelben einzeln dargeſtellt, ſo daſs weder die Anweſenheit des Waſſerſtoffs, noch die des Kohlenſtoffs in ihnen auf eine zuverläſſige Art dargethan war.

Späterhin verſicherte indeſs Hr. Clement einem von uns, er habe beim Durchtreiben der Flüſſigkeit in einem Porcellainrohr durch glühende Eiſen-Drehſpähne, Kohlenſtoff aus ihr geſchieden, und wünſchte dieſen intereſſanten Verſuch von ihm wiederholt zu ſehn, wozu es indeſs dieſem Chemiker an Zeit gebrach. Dieſer Verſuch iſt nie öffentlich

*) Daſs Hrn. Lampadius dieſes nur ein Mahl gelang, obgleich er es zwanzig Mahl verſuchte, lag nach Hrn. Cluzel daran, weil er die Kohle zuvor nicht gehörig ausgeglüht hatte. *G.*

**) Ihre Abhandlung ſteht in dieſen *Annalen* B. 13. S. 73. Hat man bei ihrem Verfahren zuvor die Kohle in dem heftigſten Feuer einer Schmiedeeſſe calcinirt, den Schwefel gekocht, und alle Theile des Apparats vollkommen getrocknet, ſo geht, nach Hrn. Cluzel's Bemerkung, während deſſelben gar kein Gas über. *G.*

***) Dieſe *Annalen* B. 28. S. 427. *G.*

bekannt gemacht worden, Hr. Cluzel konnte daher nichts davon wiſſen, und ſein Verdienſt würde dadurch nicht vermindert, wenn er auch nicht zu mehr, als zu demſelben Reſultate gelangt wäre. Er hat aber überdieſs durch eine gründliche Analyſe, daſs Lampadius Schwefel-Alkohol auch Waſſerſtoff enthalte darzuthun, und das Miſchungsverhältniſs deſſelben mit Genauigkeit zu beſtimmen verſucht.

Die nach Lampadius Art, und die nach Art der HH. Clement und Desormes dargeſtellten Flüſſigkeiten haben völlig dieſelben Eigenſchaften. Hr. Cluzel beſchreibt die verſchiednen Verfahren, den Schwefel-Alkohol *) zu erhalten, und die Erſcheinungen, welche während dieſer Proceſſe vorkommen, in allem Detail. Wir übergehn ſie, und führen nur die intereſſante Bemerkung an, daſs, wenn das Schwefel-Waſſerſtoffgas und das ſchweſligſaure Gas, welche ſich in dieſen Operationen beide entbinden, vollkommen trocken ſind, ſie einander nicht zerſetzen **).

*) Er bezeichnet ihn mit der Benennung *liqueur éthérée*, welche ich hier durch *ätheriſche Flüſſigkeit*, nach Analogie des Namens ätheriſche Oehle überſetze. *G.*

**) Schwefelkies, der in einem verſchloſsnen und recht trocknen Gefäſse calcinirt wird, giebt nach Hrn. Cluzel's Bemerkung ſchweflige Säure in ziemlich groſser Menge her und kaum etwas Schwefel-Waſſerſtoffgas. Als Herr Cluzel reines aus Schwefel-Spieſsglanz und Salzſäure entbundnes, mit ſalzſaurem Kalk getrocknetes Schwefel-Waſſerſtoffgas durch ein weiſsglühendes Porcellainrohr trieb, zerſetzte es ſich gänzlich in Schwefel und in Waſſerſtoffgas. *G.*

Das ſpecifiſche Gewicht dieſer ätheriſchen Flüſſigkeit findet Hr. Cluzel 1,263 *), und die Spannung derſelben unter einem Druck von 0,7527 Meter Queckſilberhöhe und bei 22°,5 C. Wärme, gleich einer Queckſilberhöhe von 0,3184 Meter **). Er giebt ferner den Geruch und den Geſchmack dieſer Flüſſigkeit an, die Art wie ſie brennt, und die Einwirkung derſelben auf verſchiedene Körper ***).

Der erſte zerlegende Verſuch, den Hr. Cluzel mit dieſer Flüſſigkeit angeſtellt hat, ſtimmt mit dem des Hrn. Clement überein, nur daſs er ſtatt des Eiſens, welches immer etwas Kohlenſtoff enthält, Kupfer nahm. Nur ein Theil des Schwefel-Alkohols, den er über rothglühendes Kupfer fortſteigen

*) Bei einer Temperatur von 26° C., mittelſt Abwiegen in einem Homberg'ſchen Aräometer. *G.*

**) So drückt ſich nicht blos Hr. Cluzel, ſondern auch der Berichterſtatter aus. Das ſoll aber heiſsen: als das Barometer 0,7527 Meter hoch, und das Thermometer auf 22°,5 C. ſtanden, machten einige Tropfen der Flüſſigkeit, die ſich in der Torricelliſchen Leere eines Barometers befanden, das Queckſilber um 0,3184 Meter ſinken. Der Dampf dieſer Flüſſigkeit ſtand indeſs keineswegs unter 0,7527 Meter Druck. *G.*

***) Sie ſchmeckt ſcharf und brennend, hat einen ſehr durchdringenden, widrigen und ganz eigenthümlichen Geruch, der mit dem des Schwefel-Waſſerſtoffs nichts gemein hat, iſt ſehr wenig auflöslich im Waſſer, aber auſserordentlich auflöslich in Alkohol, aus welchem zugeſetztes Waſſer ſie unverändert niederſchlägt, wird von ſchwefliger Säure nicht angegriffen, verbrennt ohne kohligen Rückſtand, mit weiſser an der Spitze röthlicher Flamme unter einem ſtarken Geruch nach ſchwefliger Säure, und iſt rein, farbenlos und durchſichtig wie Waſſer. *G.*

liefs, wurde zerfetzt, der übrige Theil condenfirte ſich in einem mit Eis umlegten Gefäſse zu einer *roſenrothen Flüſſigkeit*, welche einen ſehr ſcharfen Geſchmack hatte und ſehr flüchtig war. Das Kupfer war brüchig geworden, und an der Oberfläche deſſelben zeigte ſich ein ſchwarzer Körper, der wie Kohle ausſah. Als Hr. Cluzel einen Theil dieſes Kupfers mit Salpeter in einem Tiegel verpuffen liefs, fand ſich in dem Rückſtande Schwefelſäure und Kohlenſäure; und er ſchlieſst daraus, dafs der Kohlenſtoff ein Beſtandtheil der ätheriſchen Flüſſigkeit ſey.

Hr. Cluzel hat dieſen Verſuch mehrmals mit der Abänderung verſucht, dafs er in den Apparat, ſtatt atmoſphäriſcher Luft, Stickgas brachte, um das Kupfer und die Flüſſigkeit auſser Berührung mit Sauerſtoff zu ſetzen. In einem dieſer Verſuche hatte er 28,577 Grammes Kupfer und 10,76 Gramme der ätheriſchen Flüſſigkeit genommen, und erhielt folgende Producte: *erſtens* einige Spuren von kohlenſaurem Gas und von ſchwefligſaurem Gas in dem durch die Hitze ausgedehnten und übergetriebnen Stickgas; *zweitens* 3,703 Gramme Gewichtszunahme des Kupfers, welches brüchig und mit einer ſchwarzen Rinde bedeckt war; und *drittens* 6,387 Gramme roſenrothe Flüſſigkeit, die ſich in der mit Eis umlegten Vorlage verdichtet hatten. Der ganze Gewichtsverluſt betrug folglich nur 0,67 Gramme.

In einem andern Verſuche mit 36,118 Gramme Kupferdraht und 17,731 Gr. ätheriſcher Flüſſigkeit

gingen über; ein wenig Stickgas, welches Atomen von Kohlenſäure und von ſchwefliger Säure enthielt, und 11,7639 Gr. roſenrothe Flüſſigkeit, und die Gewichtszunahme des ſchwarz und brüchig gewordnen Kupfers ſtieg auf 5,67 Gramme. Der Gewichtsverluſt betrug alſo nur 0,901 Gramme.

Hr. Cluzel glaubt, die roſenrothe Flüſſigkeit unterſcheide ſich in ihrer Miſchung von dem ſogenannten Schwefel-Alkohol, und enthalte mehr Waſſerſtoff wie er. Als Beweiſe dafür ſieht er an ihre Farbe, ihren ſtärkeren Geſchmack, der kauſtiſch wie Kali iſt, ihre gröſsere Leichtigkeit, indem er ſie für leichter als Waſſer hält, und ihre gröſsere Flüchtigkeit *). Allein mehrere dieſer Verſchiedenheiten ſind nur ſcheinbar und beruhen nicht auf unmittelbaren Verſuchen. Und was das ſpecifiſche Gewicht der roſenrothen Flüſſigkeit betrifft, ſo haben wir uns überzeugt, daſs es gröſser als das des Waſſers, und nur ſehr wenig von dem der ätheriſchen Flüſſigkeit verſchieden iſt. Von 11 Gramme roſenrother Flüſſigkeit, die über glühendes Eiſen fortgetrieben wurden, zerſetzten ſich nur 3 Gramme, und dabei kam kein Waſſerſtoffgas zum Vorſchein; die übergehende Flüſſigkeit war wieder roſenroth und hatte die mehrſten der vorigen Eigenſchaften, nur ihr Geruch war ein wenig verändert.

*) Sie machte ein friſch ausgekochtes Barometer, das 0,7640 Meter hoch ſtand, als ſie in die Torricelliſche Leere herauf ſtieg, um 0,2972 Meter ſinken, bei einer Temperatur von 19 ,2 C.

G.

Hr. Cluzel nahm nun zum Volta'ſchen Eudiometer ſeine Zuflucht, um darin eine gegebene Menge Dampf der ätheriſchen Flüſſigkeit mit Sauerſtoffgas zu detoniren. Vorläufige Verſuche belehrten ihn, daſs ſie ſich dabei vollſtändig zerſetzen läſst, und daſs jedesmal eine Mengung von kohlenſaurem und von ſchwefligſaurem Gas entſteht, wie ſich durch den theils flockigen theils krümligen Niederſchlag zeigt, den das Gas im Kalkwaſſer bildet. Vor allen Dingen kam es nun auf ein ſicheres Mittel an, die Kohlenſäure und die ſchweflige Säure ſo von einander zu ſcheiden, daſs ſich ihre verhältniſsmäſsige Menge beſtimmen ließ. Dazu findet Hr. Cluzel von allen Körpern, welche er verſucht hat, den *Borax* am geſchickteſten, der die Eigenſchaft hat, die ſchweflige Säure allein und vollſtändig zu verſchlucken, ſie mag mit kohlenſaurem Gas, oder mit Schwefel-Waſſerſtoffgas oder mit Sauerſtoffgas gemengt ſeyn. Auch das ſchwarze Manganoxyd condenſirt dieſe Säure ſehr ſchnell, verſchluckt aber zugleich ein wenig Kohlenſäure.

Die Menge ätheriſcher Flüſſigkeit, welche in einem gegebnen Volumen Sauerſtoffgas bei einem bekannten Druck und einer bekannten Temperatur dampfförmig wird, beſtimmte Hr. Cluzel auf demſelben Wege, den Hr. von Sauſſüre bei ſeiner Zerlegung des Alkohols betreten hat *), und der ſich darauf gründet, daſs ein flüchtiger Körper in allen

*) Dieſe Annalen B. 29. S. 118.

Gasarten, welche nicht chemisch auf ihn wirken, gleich verdampfbar ist, wie Dalton gezeigt hat. Denn einen hinlänglich grofsen Queckfilber-Apparat, um den Verfuch unmittelbar mit Sauerftoffgas anzuftellen, hatte er fich nicht verfchaffen können. Er verfah eine gut gereinigte Blafe, die 9 bis 10 Litre faßte, mit einem dicken meffingnen Hahn, füllte fie zu ungefähr $\frac{1}{3}$ mit atmofphärifcher Luft, die er über falzfauren Kalk getrocknet hatte, brachte dann durch den Hahn ein glockenförmiges Gefäfs mit ätherifcher Flüffigkeit hinein, hing diefes an einem Faden nahe am Boden der Blafe auf, und drehte dann den Hahn zu. Nach 18 Stunden war die Luft durch den Dampf der ätherifchen Flüffigkeit, von der fich noch ein Theil in dem Gefäfse vorfand, auf mehr als das Doppelte ausgedehnt. Hr. Cluzel beftimmte das fpecififche Gewicht der Mengung durch Abwägen in einem luftleer gepumpten Ballon, bei bekanntem Druck und bekannter Wärme *), und daraus erhielt er nach Dalton's Formel **) die Gröfse

*) Er findet bei 0,7638 Meter Barometerhöhe und 18° C. Wärme, das Gewicht von 5565,095 Kubik-Centimeter trockner atmofphärifcher Luft 6,750 Gramme, und eben folcher mit ätherifcher Flüffigkeit gefchwängerter Luft 7,798 Gramme. Unter denfelben Umftänden machten einige Tropfen der ätherifchen Flüffigkeit, die in den leeren Raum eines frifch ausgekochten Barometers aufftiegen, die Queckfilberfäule 0,3029 Meter finken. G.

**) Diefe *Annalen* B. 15. S. 22. Ift p die Spannung der Luft, f die Spannung des Dampfes, fo wird trockne atmofphärifche Luft, die den Raum 1 einnimmt, durch diefen Dampf zum Raum $\frac{p}{p-f}$, in diefem Falle gleich 1,657

der Dilatation der atmosphärischen Luft durch die ätherische Flüssigkeit, und mithin auch die in einem gegebnen Luftraum enthaltene Menge dieser Flüssigkeit. Aus der jedesmaligen Spannung der Flüssigkeit, und aus dem specif. Gewichte des Sauerstoffgas, ergab sich nun sogleich die Menge der ätherischen Flüssigkeit, welche in dem Volumen getrocknetes Sauerstoffgas enthalten war, mit dem er den Versuch anstellte.

Wir folgen Hrn. Cluzel nicht in das Detail seiner Detonations-Versuche, und erwähnen nur noch, dass er dem durch den Dampf expandirten Sauerstoffgas reines Sauerstoffgas zusetzen musste, um ein vollständiges Verbrennen des ätherischen Dampfes zu bewirken. Die Detonation war äusserst heftig, und es zeigte sich nach derselben ein weisslicher Dunst, und an den Wänden des Eudiometers etwas Feuchtigkeit. Er liess das schwefligsaure Gas von Stückchen Borax, und dann das kohlensaure Gas von kaustischem Kali einsaugen, und zerstörte das rückständige Sauerstoffgas durch Detoniren mit hinzugesetztem Wasserstoffgas; (und was dessen zu viel war, durch ein zweites Detoniren mit hinzugesetztem Sauer-

ausgedehnt. In 100 Kubik-Centim. der dilatirten Luft waren folglich nur 60,35 Kub. Cent. trockne Luft enthalten, welche der eben angeführten Wägung zu Folge 0,0751 Gramme wiegen, indess das Gewicht von 100 K. C. der dilatirten Luft 0,1401 Gr. beträgt. Giebt für das Gewicht des in 100 Kub. Cent. enthaltenen Dampfes 0,0670 Gramme. G.

ſtoffgas,) und es blieb dann nur ſehr wenig Stickgas übrig. Aus den Räumen, welche beide Gasarten in dem Producte der Detonation eingenommen hatten, gab ſich das Gewicht derſelben, und aus ihrem bekannten Miſchungsverhältniſſe das Gewicht ihres Radikals.

Vier verſchiedne von Hrn. Cluzel mit möglichſter Sorgfalt angeſtellte Verſuche gaben jedesmal zu Reſultaten: 1) daſs die ſo gefundene Menge von Schwefel und von Kohlenſtoff zuſammengenommen weniger als die ätheriſche Flüſſigkeit wiegen; woraus er ſchlieſst, dieſe Körper ſeyen in der Flüſſigkeit in einem einfachern Zuſtande vorhanden, als worin wir ſie kennen, und könnten z. B. in ihrem gewöhnlichen Zuſtande wohl Sauerſtoff enthalten, worauf ihm einige Eigenſchaften des Schwefels zu deuten ſcheinen; 2) daſs das Gewicht des kohlenſauren Gas und des ſchwefligſauren Gas, welche beim Detoniren entſtehn, kleiner iſt, als das Gewicht des ätheriſchen Dampfes und des Sauerſtoffgas, welche ſich mit einander verzehrt haben; es müſſe daher, ſchlieſst er, die ätheriſche Flüſſigkeit noch einen dritten Beſtandtheil enthalten, welchen Hr. Cluzel für Waſſerſtoff hält. Auch verſchwinde in der That beim Detoniren mehr Sauerſtoffgas als ſollte, wenn man annimmt, daſs der gemeine Schwefel und Kohlenſtoff Sauerſtoff enthalten. Hr. Cluzel beſtimmt nach den übereinſtimmenden Reſultaten ſeiner Verſuche folgendes Miſchungsverhältniſs in 100 Gewichtstheilen:

	der ätherischen Flüssigkeit	der rosenrothen Flüssigkeit
Kohlenstoff	28,49	33,33 Gew. Thle.
Schwefel-Radical	58,67	56,73
Wasserstoff	5,86	3,80
Stickstoff	6,98	9,14
	100,00	100,00

Diese Resultate beruhen indefs auf so vielen und mit völliger Sicherheit so schwer zu erlangenden Bestimmungen, — (die specifischen Gewichte und Mischungs-Verhältnisse des kohlensauren und des schwefligsauren Gas, die Räume dieser Gasarten, die Spannungen des Dampfs, und den Raum und das specifische Gewicht des Gas- und Dampfgemenges, welche mit dem Drucke und der Wärme variiren, endlich die Grade der Reinheit des gebrauchten Sauerstoffgas und Wasserstoffgas), — dafs, wenn gleich Herr Cluzel keinen dieser Umstände übersehn, und alle in Rechnung gebracht hat, doch nicht auf Zuverlässigkeit zu rechnen ist. Sollten indefs auch seine Resultate mangelhaft seyn, so sind wir überzeugt, dafs dieses mehr der Natur des Gegenstandes und den Datis, von welchen er ausgegangen ist, als einem Mangel an Vorsicht von seiner Seite zuzuschreiben sey.

Wir wollen hier zuerst einen uns [d. h. Herrn Vauquelin] eigenen Versuch, und dann einige Bemerkungen über die Natur und die Mischungs-Verhältnisse der ätherischen Flüssigkeit, wie Herr Cluzel sie bestimmt hat, mittheilen.

Digitized by Google

2) *Prüfende Verſuche Vauquelin's.*

Ich nahm 23,135 Gramme der ätheriſchen Flüſſigkeit, und trieb ſie durch ein Porcellainrohr, über 55 Gramme rothglühendes Kupfer, in eine kleine mit Eis und Salz umlegte Vorlage. In dieſer ſammelten ſich aber nur 4½ Gramme von der gelblichen unzerlegten Flüſſigkeit an; zugleich ging ungefähr ½ Liter Gas über, welches aus der Luft der Gefäſse beſtand, die ſich mit ätheriſcher Flüſſigkeit geſchwängert hatte, nach ihr roch, und nur ein Atom kohlenſaures Gas enthielt. Sie brannte blau, wie eine bloſse Auflöſung ätheriſchen Dampfes in atmoſphäriſcher Luft, und das gasförmige Product des Verbrennens dieſer Luft fällte Kalkwaſſer in Flocken, und roch nach ſchwefliger Säure, enthielt aber kein Schwefel-Waſſerſtoffgas, da es eſſigſaures Bley nicht ſchwarz niederſchlug. Nachdem der Apparat auseinander genommen war, fand ſich das Kupfer völlig mit Schwefel geſchwängert, von glänzend-ſchwarzer Farbe und wie kryſtalliſirt. Ich habe nicht, wie Hr. Cluzel, finden können, daſs Kohle ſich an der Oberfläche des Kupfers iſolirt hätte; die Maſſe ſchien vielmehr in allen ihren Theilen homogen zu ſeyn. Sie wog 72 Gramme; das Kupfer hatte alſo 17 Gr. an Gewicht zugenommen. Fügt man dazu die 4½ Gramme unzerſetzter ätheriſcher Flüſſigkeit, ſo ergiebt ſich ein Gewichts-Verluſt von 1,6 Gramme, welcher von der ätheriſchen Flüſſigkeit herrührt, die der Luft der Gefäſse bei-

gemischt, und theils mit ihr übergegangen, theils in dem Apparate zurückgeblieben war.

Um mich zu überzeugen, dafs die unzersetzt übergangne Flüssigkeit nicht unzersetzbar sey, trieb ich die 4½ Gramme der Flüssigkeit, welche sich in der Vorlage angesammelt hatten, aufs neue über 20 Gramme Kupfer fort, die in einer beschlagnen Glasröhre stark erhitzt waren; jetzt entwich nicht ein Atom Gas, und die Vorlage blieb vollkommen trocken. Ich würde also auch gleich das erste Mal die ätherische Flüssigkeit vollständig zersetzt erhalten haben, hätte ich genug Kupfer genommen, und hätte ich die ätherischen Dämpfe mit hinlänglicher Langsamkeit übergetrieben. Dieses bewährte sich in der That, als ich den Versuch mit mehrerer Vorsicht wiederholte.

Es erhellt daraus, dafs, wenn die ätherische Flüssigkeit Wasserstoff als Bestandtheil enthält, dieser sich zugleich mit dem Schwefel, mit dem Kupfer verbinden mufs, da sich auch nicht ein Atom Wasserstoff abscheidet und in die Vorlage oder den Gasapparat übergeht. Es kam nun also auf die Analyse des entstandnen Schwefel-Kupfers an, um hierüber Entscheidung zu erhalten.

Ich nahm von den 72 Grammen Schwefel-Kupfer, die sich in dem ersten Versuche gebildet hatten, 10 Gramme, übergofs sie mit 7 bis 8 Theilen Salpetersäure und eben so viel Wasser, und erhitzte sie damit mäfsig. Als sich kein Salpetergas mehr ent-

band, und beim Erkalten das, was nicht aufgelöst war, sich zu Boden gesetzt hatte, goss ich die Flüssigkeit vorsichtig ab, und wusch den Rückstand mit Wasser, das ebenfalls abgegossen wurde. Um mich zu vergewissern, dass er kein Kupfer mehr enthalte, erwärmte ich aufs neue einen Antheil Salpetersäure über den Rückstand, und als er keine Spur dieses Metalls zeigte, endigte ich diese Operation.

Der Rückstand wog, nachdem er gut gewaschen und getrocknet worden war, 1,31 Gramme; er war leicht und von glänzend-schwarzer Farbe. Da es zu vermuthen war, dass er Schwefel enthielt, erhitzte ich ihn in einer sehr kleinen Retorte, die ich mit kohlensaurem Gas angefüllt hatte, um zu verhindern, dass der Schwefel nicht verbrenne, und die sich in eine sehr enge Röhre endigte, deren Spitze aufwärts gekrümmt war. Der Schwefel hatte sich bald sublimirt, und was dann noch in der Retorte übrig war, wog nur 0,34 Gramme, und bestand aus einer sehr leichten Materie, vom schönsten Schwarz, welche nach Art der Kohle, ohne den geringsten Geruch von schwefliger Säure verbrannte, und dabei einen kaum wahrnehmbaren Rückstand liess, der sich dennoch als Kupfer zu erkennen gab.

Ich habe diesen Versuch drei Mal mit neuen Mengen Schwefel-Kupfers wiederholt, und jedes Mal dasselbe Resultat erhalten, obgleich ich die Säure und das Wasser nicht genau abwog, und der Schwefel in einem Platintiegel, der nur eine kleine Oeff-

Digitized by Google

nung hatte, bei mäfsiger Hitze verbrennen liefs. So unwahrfcheinlich es auch war, dafs dabei ein Antheil Kohle mit verbrannt fey, da bei verfchiedenen Verhältniffen zwifchen dem Schwefelkupfer und der Salpeterfäure und dem Waffer, ich immer fehr nahe diefelbe Menge Kohlen erhalten hatte, fo vergewifferte ich mich davon doch noch durch einen befondern Verfuch. Ich liefs nemlich das Salpetergas, welches fich beim Auflöfen von 5 Gramme Schwefel-Kupfer in verdünnter Salpeterfäure entband, durch zwei Mittelflafchen voll Baryt-Waffer durchfteigen. Das Baryt-Waffer der erften Flafche trübte fich ein wenig und fetzte einige Flocken ab, die gefammelt, getrocknet und gewogen wurden. Das Gewicht diefes kohlenfauren Baryts betrug kaum 0,1 Gramme, welchem ein unbedeutend kleiner Antheil Kohlenftoff entfpricht. Und felbft diefer ift nicht auf Rechnung des Schwefel-Kupfers zu fetzen, fondern auf die des Korkftöpfels, der die Flafche verfchlofs, und von der Säure tief eingefreffen war. Auch wurde beim Wiederholen diefes Verfuchs in einem Kolben mit langem Schnabel, das Barytwaffer der Vorlage gar nicht getrübt.

Wir dürfen alfo annehmen, dafs bei unferer Art zu verfahren, nichts von dem in der ätherifchen Flüffigkeit enthaltenen Kohlenftoff verloren gegangen fey. Da ich nun aus 10 Gramme des Schwefel-Kupfers 0,34 Gramme Kohlenftoff erhalten habe, fo kamen auf alle 72 Gramme Schwefel-

Digitized by Google

Kupfer 2,45 Gramme Kohlenstoff; und diese rührten hier von 17 Gramme der ätherischen Flüssigkeit. Hiernach sind in 100 Gramme der ätherischen Flüssigkeit 14,4 Gr. Kohlenstoff enthalten.

Unter dieser Voraussetzung hätten die 72 Grammen Schwefel-Kupfer, nach Abzug des Kohlenstoffs nur 69,55 Gramme gewogen; davon waren 45 Gramme Kupfer; es hatten sich also mit diesen 14,55 Gr. anderer Materie verbunden. Wir wollen nun nachsehn, ob dieses der Schwefelmenge entspricht, welche erfordert wird, um so viel Kupfer zu sättigen. Bekanntlich enthalten 100 Theile Schwefel-Kupfer ungefähr 21,21 Theile Schwefel, und es verhält sich 100 : 69,55 wie 21,21 : 14,752, welche letztere Zahl nur sehr wenig von 14,55 verschieden ist *). Es konnte also kein Wasserstoff, oder nur höchst wenig, dem entstandnen Schwefel-Kupfer beigemischt seyn.

Ich habe mich mit diesem Resultate der Berechnung nicht begnügt, sondern den Schwefel, welcher der Kohle beigemengt bleibt, und die Schwefelsäure, die beim Auflösen des Kupfers in der Salpetersäure entsteht, gesammelt. Rechnen wir mit Herrn Berzelius in 100 Theilen Schwefelsäure

*) Herr Vauquelin setzt für sie 14, ich habe die richtigere (14,752) hier angegeben. Nach Hrn. Berzelius Versuchen enthalten 100 Th. Schwefel-Kupfer ungefähr 20,64 Theile Schwefel (Annal. B. 38 S. 278.), welches auf 69,55 Gr. Schwefel-Kupfer nur 14,186 Gr. Schwefel giebt. G.

40 Th. Schwefel, und in 100 Theilen ſchwefelſauren Baryt 34 Th. Schwefelſäure, ſo enthielten hiernach 5 Gramme des Schwefel-Kupfers 1,02 Gr. Schwefel und 0,17 Gr. Kohle. Dieſes giebt auf 69,55 Gr. Schwefel-Kupfer 14,2 Gr. Schwefel, alſo ſehr nahe das ganze Gewicht, um welches das Kupfer vermehrt worden war.

Ganz auf dieſelbe Art habe ich auch das Schwefel-Kupfer analyſirt, welches durch Zerſetzung der roſenrothen Flüſſigkeit entſteht, die, wie erwähnt worden, in dieſer Operation völlig verſchwindet; und auch hier fand ſich das Gewicht der Kohle und des Schwefels ziemlich genau eben ſo groſs als das, um welches das Kupfer zugenommen hatte.

Dieſe Verſuche beſtimmen uns, die ätheriſche Flüſſigkeit des Hrn. Lampadius für eine Verbindung von Schwefel und Kohle zu nehmen, wofür die Herren Clement und Desormes ſie ſchon anerkannt hatten, und zwar für eine Miſchung von 14 bis 15 Theilen Schwefel mit 86 bis 85 Theilen Kohle. Sie geben uns zugleich die Ueberzeugung, daſs Hrn. Cluzel's roſenrothe Flüſſigkeit von derſelben Natur iſt, und das nemliche Miſchungsverhältniſs hat; daſs die Meinung des Hrn. Cluzel ungegründet iſt, es ſey Waſſerſtoffgas der Verbindung aus Kupfer und Schwefel beigemiſcht; daſs der Stickſtoff, welchen er in dem Rückſtande der Verbrennung der ätheriſchen Flüſſigkeit gefunden hat, viel mehr von den Materien, die er angewen-

det hat, als von der Flüſſigkeit ſelbſt herrührt, und daſs endlich ſeine Meinung wenig wahrſcheinlich iſt, daſs Schwefel und Kohle in der ätheriſchen Flüſſigkeit ſich in einem andern Zuſtande befinden, als der, worin wir ſie kennen.

Daſs wir in unſerer Meinung über die Natur der von Hrn. Lampadius unter dem Namen Schwefel-Alkohol zuerſt bekannt gemachten ätheriſchen Flüſſigkeit, von der Meinung des Hrn. Cluzel abweichen, verhindert uns indeſs nicht anzuerkennen, daſs ſeine Arbeit ein Beweis vieler Geſchicklichkeit und groſsen Scharfſinns iſt, und daſs, wenn ſich in ſeinen Reſultaten einige Irrthümer finden, dieſe mehr aus den Datis, die er angenommen hat, als aus ſeinen eignen Operationen herrühren. Wir glauben daher, er ſey von der mathematiſch-phyſikaliſchen Klaſſe des Inſtituts aufzumuntern, ſeine Arbeit wieder aufzunehmen, um ſeine Reſultate auf irgend einem andern Wege zu verificiren, auf welchem man nicht eine ſo groſse Zahl von Elementen als bekannt vorausſetzen muſs, die noch nicht mit hinlänglicher Genauigkeit ausgemittelt ſind.

Digitized by Google

VII.

Ein neu entdecktes detonirendes Oehl,

aus einem Briefe des Dr. Marcet an den Prof. Prevoſt.

London d. 14. Nov. 1812.

Es iſt hier ein ſehr furchtbares detonirendes Oehl entdeckt worden. Ein junger Studirender in Cambridge bemerkte zufällig, vor einigen Monaten, daſs, wenn man eine Glocke voll oxygenirt-ſalzſaures Gas über flüſſiges Ammoniak oder ſalpeterſaures Ammoniak ſtürzt, nach $\frac{1}{4}$ oder $\frac{1}{2}$ Stunde kleine Oehltropfen an der Oberfläche der Flüſſigkeit erſcheinen, die bald darauf zu Boden ſinken, und ſich nach einigen Stunden ganz oder groſsentheils wieder in Gas verwandeln.

Hr. Davy hat dieſes Gas vor wenigen Tagen unterſucht, und ich war gegenwärtig, als er es das erſte Mal bereitete. Wird ein ſolches Oehltröpfchen auf einem Stück Gas, einer Lichtflamme genähert, ſo verbrennt es augenblicklich mit einer kleinen Exploſion und einer ſehr deutlichen Flamme. Erwärmt man dagegen das Oehlkügelchen in einem verſchloſsnen Glasgefäſse, ſo zerſprengt es dieſes mit einer fürchterlichen Exploſion, und das ſchon in einer Wärme, [illegible]

der Hand kaum übertreffen dürfte. Vermiſcht man das Oehltröpfchen mit Baumöhl, ſo entzündet es ſich von ſelbſt, in der gewöhnlichen Temperatur; mit Terpenthinöhl erregt es eine gewaltige Exploſion.

Das erſte Mal, als Hr. Davy dieſes Oehl unterſuchte, lief alles ohne Unglück ab. Ich bereitete es ſelbſt den Tag darauf ohne einen Unfall zu haben. Einige Tage darauf hätte aber Davy beinahe ein Auge eingebüſst, indem bei einer Exploſion ein Glasſtück die Hornhaut deſſelben durchſchnitt; doch iſt er ſchon wieder geheilt.

Man hat Grund zu glauben, daſs dieſer Körper (der eine Verbindung von Chlorine mit Stickſtoff zu ſeyn ſcheint) in Paris bekannt iſt, daſs man ihn dort aber noch geheim hält *).

*) Höchſt wahrſcheinlich iſt es derſelbe Körper, bemerken die Herausgeber, welcher im vorigen Jahre von einem Chemiker in Paris entdeckt worden iſt; durch eine Exploſion deſſelben war er beinahe um das Geſicht gekommen; um die Priorität der Entdeckung ſich zu ſichern, hatte er dem Inſtitute ein verſiegeltes Papier übergeben, worin die Bereitungsart angegeben iſt.

Digitized by Google

VIII.

Einiges aus einem Schreiben des Herrn Profeſſor Berzelius an den Prof. Gilbert.

(Das detonirende Oehl; Schwefel-Kohlenſtoff, und eine neue merkwürdige Verbindung)

Stockholm d. 2. Jan. 1813.

Sie wiſſen aus meinem letzten Briefe, daſs ich im Begriff war, eine ausländiſche Reiſe anzutreten. Ich habe dieſen Sommer in London auf die intereſſanteſte Weiſe zugebracht. Ende Juni kam ich in England an, und verlieſs es wieder im Anfange des Novembers. Es iſt ein groſser Genuſs, Männer perſönlich kennen zu lernen, die man aus ihren Arbeiten und Schriften ſchon lange hochſchätzen gelernt hat. Eine freundſchaftlichere Aufnahme kann man ſich nicht wünſchen, als ich bei unſern Wiſſenſchaftsverwandten in England gefunden habe. Sir Humphry Davy (er iſt vom Regenten zum *Knight* oder Ritter gemacht worden) habe ich leider nur ein Paar Tage geſehn, da er bald nach meiner Ankunft nach Schottland verreiſte. Wenige Wochen zuvor hatte er ſich verheirathet, mit einer Wittwe, welche 4000 Pfund Sterling Einkünfte haben ſoll. Der erſte Theil ſeiner *Elements*

Digitized by Google

of Chemiſtry iſt erſchienen; das Werk iſt ſyſtematiſirend, nicht experimentirend. Er iſt einige Tage nach meiner Abreiſe wieder in London angekommen, und hatte bald darauf das Unglück, das eine Auge ſchwer zu verletzen. Ein franzöſiſcher Chemiker Ampere hatte ihm geſchrieben, man könne eine Verbindung von Stickſtoff mit Chlorine in Form eines Oehls erhalten, welches die Eigenſchaft zu explodiren in einem fürchterlichen Grade beſitze, wenn man oxygenirt-ſalzſaures Gas mit tropfbar-flüſſigem Ammoniak in Berührung bringe. Davy bereitete dieſen Körper; als er ihn aber unterſuchen wollte, entſtand eine Exploſion, bei welcher ein Stückchen Glas ihm das Auge verletzte. Man giebt mir indeſs den Troſt, er werde den Gebrauch deſſelben nicht verlieren.

Ich habe dieſes ſonderbare Product ebenfalls hervorgebracht. Es ſieht aus wie Zimmtöhl; thut man einen Tropfen davon auf Löſchpapier und erwärmt dieſes, ſo detonirt es wie ein Piſtolenſchuſs. Es ſcheint mir überoxygenirt-ſalzſaures Ammoniak zu ſeyn. In England nennt man es *Azotan*, ich weiſs nicht, ob auf Ampere's Autorität oder zu Folge einer Unterſuchung.

Von dem vortrefflichen Phyſiker und Chemiker Wollaſton haben wir etwas ganz Vorzügliches über die atomiſtiſche Theorie und die Hauy'ſche Kryſtallifations-Lehre zu erwarten; es wird indeſs, wie er meinte, erſt in ein Paar Jahren

zur Reife kommen. Er hat ein kleines electrifches Inftrument entdeckt, worin ein einziges electrifch-galvanifches Paar, Zink und Kupfer, jedes von nicht ganz 1 Quadratzoll Fläche, einen kleinen Platinftreifen weifsglühend macht.

Eifrige Chemiker find auch Brande, der Nachfolger Sir Davy's als Profeffor der Chemie an der *Royal Inftitution*, und Dr. Marcet, obgleich des letzteren Hauptfach Medicin ift. Einige Analyfen thierifcher Körper, welche Dr. Marcet bekannt gemacht hat, ftimmen in ihren Refultaten mit den meinigen bis auf $\frac{1}{4}$ Procent überein. Er hatte einen ziemlichen Vorrath von Lampadius *Schwefel-Alkohol* bereitet, um ihn zu unterfuchen; wir ftellten gemeinfchaftlich mehrere Verfuche über die Zufammenfetzung diefes Körpers an, und haben Jeder einzeln die Unterfuchung vollendet; unfere Arbeit wird in den *Philofophical Transactions* erfcheinen, und ich werde fie Ihnen überfenden. Die Hauptrefultate find, dafs diefer Körper nichts als Schwefel und Kohlenftoff enthält, etwa 84 Theile Schwefel gegen 16 Theile Kohlenftoff. Beide find alfo nach dem Verhältniffe mit einander verbunden, dafs der Schwefel gerade zweimal fo viel Sauerftoff in fich aufnehmen kann, als der Kohlenftoff, oder es find, in Dalton's Sprache, 2 Atome Schwefel mit 1 Atom Kohlenftoff verbunden. Diefer Körper giebt mit den Salzbafen eigne Verbindungen, welche man *carbo-fulphureta* nennen kann.

Digitized by Google

Besonders zeichnet sich die Verbindung desselben mit der wasserhaltigen oxygenirten Salzsäure aus, welche krystallisirt, dem Kampfer sehr ähnlich und eben so flüchtig als er ist, und sich nicht im Wasser, aber wohl in Alkohol auflöst, und daraus durch Wasser niedergeschlagen wird. Dieser sonderbare Körper ist eine Vereinigung von 3 Säuren; die Salzsäure ist darin das Electrisch-Positive, und mit ihr sind schweflige Säure und Kohlensäure wie zwei Basen verbunden.

Von Dalton und Henry erhielt ich Einladungen nach Manchester, wo sie wohnen, die Zeit reichte aber zu dieser Reise nicht hin.

Digitized by Google

IX.

Ein Zusatz zu Auffatz V., und eine Ankündigung.

In dem *Nouveau Bulletin des Sciences de la Soc. philom. de Paris Année* 3. p. 261. finde ich folgenden Auszug aus einem Auffatze über die mittlere Höhe des Barometers an dem Meere, welchen Hr. Burckhardt am 3t. Jan. 1801 in dem Institute vorgelesen hat, und den ich hier zur Vergleichung mit meinem Auffatze unverändert nachtrage: „Die mittlere Höhe des Barometers an der Oberfläche des Mittelländischen Meeres scheint hinlänglich bekannt zu seyn. Eine grosse Anzahl von Beobachtungen des Chevalier Shuckburgh, die bis auf ¼ Millimeter mit dem Resultate aus den zu Marseille von 1783 bis 1788 angestellten Beobachtungen übereinstimmen, geben sie 0,7630 Meter *). Die mittlere Barometerhöhe an der Oberfläche des Atlantischen Meeres scheint etwas grösser zu seyn; denn 7 Jahre zu Kopenhagen angestellten Beobachtungen gaben sie 0,7643 Meter **); welches sehr gut zu dem Resultate stimmt, das ich aus den Beobachtungen

*) Das ist 28″ 2‴,23. G.

**) Das ist 28″ 2‴,71. G.

Messiers erhalte, wenn ich die Höhe von Paris über Dieppe so annehme, als Lalande sie angegeben hat.“ Da diese Abhandlung noch nicht gedruckt ist, so haben wir es für nützlich gehalten diese Stelle aus ihr auszuheben.

Der bösartige Typhus, welcher vor kurzem in unsern Gegenden an vielen Orten, durch welche die Militärstrafsen gingen, um sich griff, und die trübe Aussicht, dafs die Lazarethfieber in diesem Sommer wieder überhand nehmen dürften, hat mich veranlafst, folgende Schrift herauszugeben, welche seit wenigen Wochen in den Buchhandel gekommen ist:

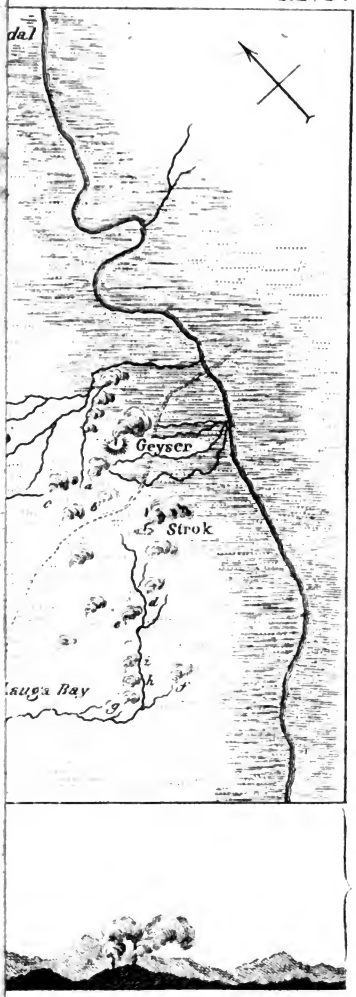
Für jeden verständliche Anweisung, wie man es anzufangen habe, um bei bösartigen Fieber-Epidemieen aller Art, sich gegen Ansteckung zu schützen, und der Verbreitung derselben durch mineralsaure Räucherungen Einhalt zu thun; belegt durch eine Sammlung von Erfahrungen im Grofsen, von L. W. Gilbert. Leipzig, 1813. 112 S. 8.

Ich empfehle den Inhalt derselben nicht blos der Beachtung der praktischen Aerzte, sondern auch der Lectüre gebildeter Männer, die sich über diese Epidemieen und die Schutzmittel gegen sie, deutliche Begriffe zu erwerben wünschen.

Leipzig, d. 6. Mai 1813. Gilbert.

Digitized by Google

Taf. I.



k. Charte u. Profil.

Gilb. N. Ann. d. Phys. 13. B. 1. A.

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. II.

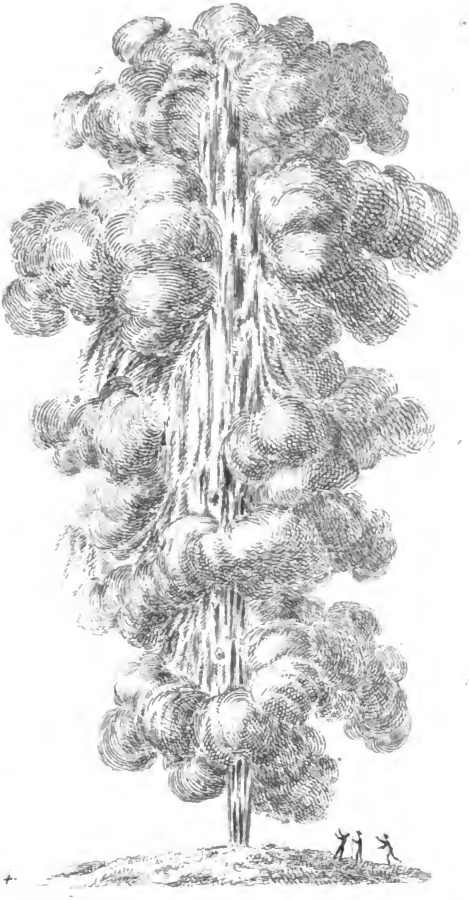


Fig. 4.

Fig. 3.

Ausbruch des Stock

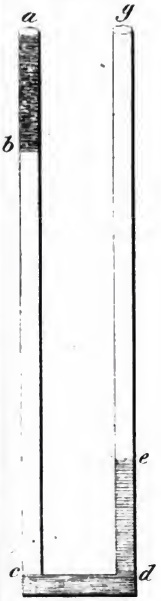
Digitized by Google

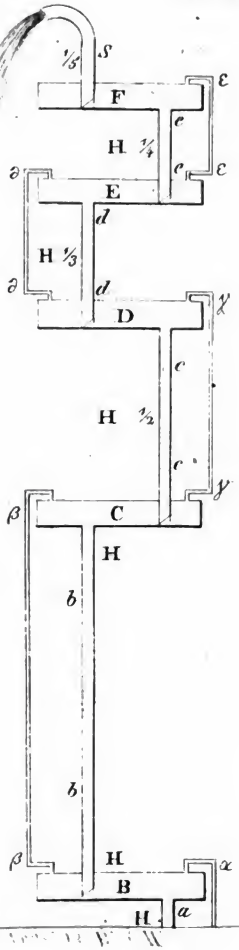
Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. IV.

Fig. VI.





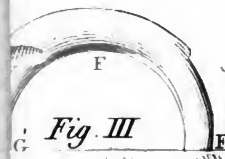


Fig. III

Digitized by Google

Fig

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

SEP 7 - 1938

Digitized by Google